

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 3 月 13 日 (13.03.2003)

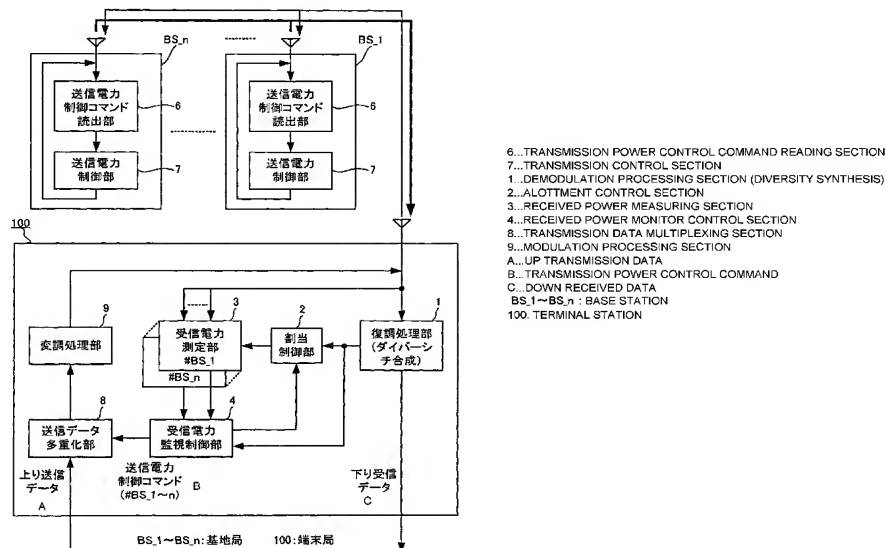
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/021819 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 7/26 (SANO, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/08220
- (22) 国際出願日: 2002 年 8 月 12 日 (12.08.2002) (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒100-0013 東京都千代田区霞ヶ関三丁目2番6号東京倶楽部ビルディング Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, US.
- (30) 優先権データ: 特願2001-257157 2001 年 8 月 28 日 (28.08.2001) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐野 裕康
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, TERMINAL STATION AND BASE STATION OF RADIO COMMUNICATION SYSTEM, AND TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD OF RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線通信システムの端末局及び基地局、並びにその送信電力制御方法



(57) Abstract: A radio communication system comprises a terminal station and base stations. The terminal station has a received power measuring means for measuring the power value of the radio signal of each base station, a synthetic signal selecting means for selecting a synthetic signal used for diversity synthesis, an interference signal

[続葉有]

WO 03/021819 A1



---

suppressing control means for generating a transmission power suppressing command for instructing the suppression of the transmission power of an interference signal on the basis of the received power difference between the synthesis signal and an interference signal out of the selection of the synthesis signal, and a transmission processing means for transmitting the transmission power suppressing control command to each base station. The base stations control the transmission power to the terminal station by suppressing by a predetermined attenuation when receiving a transmission power suppressing command to each self-station.

(57) 要約:

複数の基地局各々の無線信号の電力値を測定する受信電力測定手段と、ダイバーシチ合成に用いる合成信号を選択する合成信号選択手段と、当該合成信号と合成信号の選外となった干渉信号との受信電力差に基づき、干渉信号の送信電力を抑圧指示する送信電力抑圧コマンドを生成する干渉信号抑圧制御手段と、該送信電力抑圧制御コマンドを各基地局に送出する送信処理手段とを有する端末局と、各々自局宛ての送信電力抑圧コマンドを受信した場合に前記端末局に対する送信電力を所定の減衰量だけ抑圧制御させる複数の基地局とを備える。

## 明 細 書

無線通信システム、無線通信システムの端末局及び基地局、並びにその送信電力制御方法

5

## 技術分野

本発明は、基地局から端末局に送信される無線信号の送信電力を、該端末局の受信品質に応じて制御する無線通信システムに関するものであり、特に、複数の基地局各々から、それぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端末局において  
10 ダイバーシチ合成する無線通信システム、該無線通信システムに適用される端末局及び基地局、及びその送信電力制御方法に関する。

## 背景技術

移動体無線通信システムでは、端末局における受信信号品質向上のため、複数の  
15 の基地局から同一端末局に対して同一のデータを送信し、端末局において複数の基地局各々からの信号を受信して、これらを合成する「サイトダイバーシチ方式」が採用される場合がある。サイトダイバーシチ方式では、各基地局それぞれから送信された信号の受信強度のバラツキを低減させて、端末局における復調性能を向上させるため、各基地局それぞれからの信号送信電力を制御する「送信電力  
20 制御」が必要となる。

第13図は、例えば「W-CDMA下りリンクセル間サイトダイバーシチにおける各基地局独立送信電力制御法」（森本他、電子情報通信学会 信学技報、RC S2000-163 2000年11月）に記載された従来のサイトダイバーシチ方式の送信電力制御の概要を示した無線通信システムの構成図である。以下で、第13図  
25 に従い、従来の送信電力制御の方法について説明する。

まず、2つの基地局BS\_\_1及びBS\_\_2からCDMA方式により同一周波数帯で多重化送信された無線信号は、端末局100の復調処理部1に入力され、各

基地局BS\_\_1及びBS\_\_2の無線信号各々について別個に逆拡散処理が行われた後に、複数の受信信号がダイバーシチ合成されて受信データが再生される。

一方、各基地局BS\_\_1、BS\_\_2から多重化送信された無線信号は、端末局100が接続する複数の基地局BS\_\_1、BS\_\_2各々にそれぞれ対応した複数の  
5 受信電力測定部3に入力される。各受信電力測定部3は、それぞれ対応する基地局に関する受信電力値を算出する。

次に、各基地局BS\_\_1、BS\_\_2の受信電力値は、目標電力制御部104に入力される。該目標電力制御部104には、各基地局BS\_\_1、BS\_\_2における送信電力の公称値が予め保存されており、各基地局BS\_\_1、BS\_\_2それぞれについて、公称送信電力値と前記受信電力値とを比較することにより、各基地  
10 局BS\_\_1、BS\_\_2の受信信号の伝搬路損失が算出される。

次に目標電力制御部104は、上記各基地局BS\_\_1、BS\_\_2の伝搬路損失に基づいて、各基地局BS\_\_1、BS\_\_2それぞれについて目標受信電力値を決定する。この際、伝搬損失が小さな基地局の目標受信電力値が大きく、逆に伝搬  
15 損失の大きい基地局の目標受信電力値が小さくなるように、目標電力値の設定が行われる。

次に、基地局BS\_\_1、BS\_\_2各々に対応した複数の送信電力コマンド生成部105はそれぞれに、対応する基地局の受信電力値と、当該基地局に関する目標受信電力値とを比較する。その結果、受信電力値が目標受信電力値未満であった場合には、当該基地局の送信電力を増大させる送信電力制御コマンドを生成す  
20 る。一方、前記受信電力値が目標電力値を上回っていた場合には、当該基地局に対する送信電力増大の送信電力制御コマンドを生成しない。

各基地局BS\_\_1、BS\_\_2それぞれについて生成された送信電力制御コマンドは、復調処理され、端末局100から各基地局BS\_\_1、BS\_\_2に対して無線  
25 伝送される。各基地局BS\_\_1、BS\_\_2の送信電力制御コマンド読出し部6は、それぞれに端末局100から送信された無線信号から自局宛ての送信電力制御コマンドを抽出する。

その結果、自局宛の送信電力制御コマンドが抽出された場合には、各送信電力制御部 7 は、当該端末局 100 に対する無線信号の送信電力を、予め定められた所定の増幅量（例えば +1 dB）だけ増幅させる。

一方、予め定められた所定時間内に、自局宛の送信電力制御コマンドが抽出されなかった場合には、送信電力制御部 7 は、当該端末局 100 に対する無線信号の送信電力を、予め定められた所定の減衰量（例えば -1 dB）だけ減衰させる。

以上の通り従来の無線通信システムでは、端末 100 において複数の基地局 BS\_\_1、BS\_\_2 それぞれについて伝搬路損失を考慮して受信信号の目標電力値を設定し、基地局 BS\_\_1、BS\_\_2 各々について別個独立に送信電力制御を行って、所望の受信電力値を得る。

しかし、例えば基地局 1 局当りのセル半径が数百メートル以下のマイクロセルを、多数配置してサービスエリアを展開する無線通信システムでは、端末局 100 において多数の基地局からの信号が受信される。

また、マイクロセルを展開する各基地局 BS\_\_1、BS\_\_2 の送信電力は、広域なセル（例えば半径数 Km 程度）を展開する基地局の送信電力よりも低いため、端末局 100 に受信される多数の基地局からの無線信号には、十分な復調性能を得られる受信電力値未満の無線信号が相当数含まれる。

このような低電力受信信号は、サイトダイバーシチ合成において品質向上に寄与しないため、端末局 100 における復調処理に利用することができない。さらに、受信電力値が大きな無線信号の復調処理において干渉成分として作用し、復調性能を劣化させる要因となる。

このような場合、上記従来無線通信システムでは、低電力受信信号を送信する基地局の送信電力を高めるように送信電力制御を行うが、実際にはマイクロセル基地局の送信電力には上限があり、端末局 100 で所望の受信電力を得られない場合がある。

また、端末局 100 において十分な復調性能が得られない程度にまで受信電力が低下した複数の低電力受信信号各々について送信電力制御を継続し、基地局の送

信電力を一様に増幅させることは、システム全体の消費電力の増大させるといった問題がある。

従って、本発明は、端末局 100 に多数の基地局からの無線信号が受信され、これらの受信信号をサイトダイバーシチ合成して受信データを得る無線通信システムにおいて、基地局各々の伝搬路損失を考慮し低電力受信信号による干渉の影響を低減させることが可能な送信電力制御を実現することを目的としている。

#### 発明の開示

本発明にかかる無線通信システムの端末局にあつては、複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を受信しダイバーシチ合成する構成とし、たとえば、前記複数の基地局各々からの無線信号の受信電力をそれぞれ測定する複数の受信電力測定手段と、前記複数の無線信号各々の受信電力の測定結果に基づいて、ダイバーシチ合成に用いる所定数の無線信号を合成信号として選択する合成信号選択手段と、前記合成信号として選択されなかった他の無線信号を干渉信号として特定し、該干渉信号と前記合成信号との受信電力差を算出し、該受信電力差に応じて送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する干渉信号抑圧制御手段と、干渉信号を送信する基地局に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する送信処理手段とを備えたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの端末局において、干渉信号抑圧制御手段は、干渉信号を複数の電力差クラスに分類するための複数の受信電力差の閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記複数の閾値と比較して前記複数の電力差クラスのいずれかに分類するとともに、分類された電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの端末局において、受信電力測定手段は、各無線信号の受信電力値に代えて、無線信号各々に含まれる所定の既知系列に関する信号電力対干渉電力比を測定し、合成信号選択手段は、前記無線信号各々の

信号電力対干渉電力比に基づいて合成信号の選択を行い、干渉信号抑圧制御手段は、干渉信号と前記合成信号との信号電力対干渉電力比の差分量を算出し、当該差分量に基づいて送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする。

- 5 つぎの発明にかかる無線通信システムの端末局において、干渉信号抑圧制御手段は、送信電力の抑圧制御を指示するか否かを決定するための受信電力差の閾値である減衰指示閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記減衰指示閾値と比較するとともに、受信電力差が前記減衰指示閾値以上である場合には、該干渉信号の送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする。

- 10 つぎの発明にかかる無線通信システムの端末局において、干渉信号抑圧制御手段は、合成信号として選択されなかった他の複数の無線信号をそれぞれ干渉信号として特定し、各干渉信号それぞれについて前記合成信号との受信電力差を各々算出し、各干渉信号それぞれについて該受信電力差に応じ送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成し、送信処理手段は、干渉信号を送信する基地局各々に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する構成とされたことを特徴とする。

- 15 つぎの発明にかかる無線通信システムの基地局にあつては、複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端末局で受信しダイバーシチ合成する無線通信システムにおいて、前記端末局から自局宛に送信電力抑圧コマンドが送信された場合には、当該端末局に対し送信される無線信号の送信電力を、所定の減衰量だけ抑圧制御させる送信電力制御手段を備えたことを特徴とする。

- 20 つぎの発明にかかる無線通信システムの基地局において、送信電力制御手段は、端末局において干渉信号の送信電力差に基づいて決定された該干渉信号の電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む、自局宛の送信電力抑圧コマンドを抽出し、前記情報系列により特定された、電力差クラスの受信電力差の大きさに基づいて、端末局に送信される無線電力の減衰量を決定する構成とされたこと

を特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの基地局において、送信電力制御手段は、送信電力の抑圧制御を行うか否かを決定するための受信電力差の閾値である抑圧閾値を予め保存し、送信電力抑圧コマンドに含まれた情報系列により特定された電力差クラスの受信電力差が、前記抑圧閾値より小さい場合には、送信電力の減衰量を縮小させ、前記受信電力差が前記抑圧閾値より大きい場合には、送信電力の減衰量を増大させる減衰指示信号を出力するコマンド解析部と、前記減衰指示信号を所定時間に亘って積算処理し、該減衰指示信号の積算値に従って端末局に送信される無線信号の減衰量を算出する、減衰量決定部とを備える構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの基地局において、送信電力制御手段は、送信電力抑圧コマンドに基づいて決定された送信電力の減衰量を順次入力し、所定時間に亘り当該減衰量の移動平均値を算出する平均化手段をさらに備え、該平均化処理後の減衰量に従い、端末局に対する送信電力を抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの基地局において、送信電力制御手段は、平均化手段に代えて、所定の周波数特性を有する低域通過フィルタを備え、フィルタリング処理後の送信電力の減衰量に従い、端末局に対する送信電力を抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの基地局において、送信電力制御手段は、所定時間の間に前記端末局から自局宛に送信された送信電力抑圧コマンドを保存するコマンド保存部と、該コマンド保存部に保存された送信電力抑圧コマンドの総数をカウントし、該カウント値に基づいて、前記端末局に送信される無線信号の送信電力の減衰量を決定する、減衰量決定部とを備える構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにあつては、複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端末局で受信しダイバーシチ合成する



構成として、前記複数の基地局各々からの無線信号の受信電力をそれぞれ測定する複数の受信電力測定手段と、前記複数の無線信号各々の受信電力の測定結果に基づいて、ダイバーシチ合成に用いる所定数の無線信号を合成信号として選択する合成信号選択手段と、前記合成信号として選択されなかった他の無線信号を干渉信号として特定し、該干渉信号と前記合成信号との受信電力差を算出し、該受信電力差に応じて送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する干渉信号抑圧制御手段と、干渉信号を送信する基地局に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する送信処理手段とを備えた端末局と、複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端末局で受信しダイバーシチ合成する無線通信システムの基地局において、前記端末局から自局宛に送信電力抑圧コマンドが送信された場合には、当該端末局に対し送信される無線信号の送信電力を、所定の減衰量だけ抑圧制御させる送信電力制御手段を備えた複数の基地局とを備え、前記複数の基地局は、それぞれに、前記端末局から自局宛に送信電力抑圧コマンドが送信された場合に、前記端末局に対して送信される無線信号の送信電力を所定の減衰量だけ抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、干渉信号抑圧制御手段は、干渉信号を複数の電力差クラスに分類するための複数の受信電力差の閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記複数の閾値と比較して前記複数の電力差クラスのいずれかに分類するとともに、分類された電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、受信電力測定手段は、各無線信号の受信電力値に代えて、無線信号各々に含まれる所定の既知系列に関する信号電力対干渉電力比を測定し、合成信号選択手段は、前記無線信号各々の信号電力対干渉電力比に基づいて合成信号の選択を行い、干渉信号抑圧制御手段は、干渉信号と前記合成信号との信号電力対干渉電力比の差分量を算出し、当該差分量

に基づいて送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、干渉信号抑圧制御手段は、合成信号として選択されなかった他の複数の無線信号をそれぞれ干渉信号として特定し、各干渉信号それぞれについて前記合成信号との受信電力差を各々算出し、  
5 各干渉信号それぞれについて該受信電力差に応じ送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成し、送信処理手段は、干渉信号を送信する基地局各々に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、送信電力制御手段は、端末局  
10 において干渉信号の送信電力差に基づいて決定された該干渉信号の電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む、自局宛の送信電力抑圧コマンドを抽出し、前記情報系列により特定された、電力差クラスの受信電力差の大きさに基づいて、端末局に送信される無線電力の減衰量を決定する構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、送信電力制御手段は、送信電力の抑圧制御を行うか否かを決定するための受信電力差の閾値である抑圧閾値を予め保存し、送信電力抑圧コマンドに含まれた情報系列により特定された電力差  
15 クラスの受信電力差が、前記抑圧閾値より小さい場合には、送信電力の減衰量を縮小させ、前記受信電力差が前記抑圧閾値より大きい場合には、送信電力の減衰量を増大させる減衰指示信号を出力する、コマンド解析部と、前記減衰指示信号を所定時間に亘って積算処理し、該減衰指示信号の積算値に従って端末局に送信  
20 される無線信号の減衰量を算出する、減衰量決定部とを備える構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、送信電力制御手段は、送信電力抑圧コマンドに基づいて決定された送信電力の減衰量を順次入力し、所定時間  
25 に亘り当該減衰量の移動平均値を算出する平均化手段をさらに備え、該平均化処理後の減衰量に従い、端末局に対する送信電力を抑圧制御させる構成とされたこ

とを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、送信電力制御手段は、平均化手段に代えて、所定の周波数特性を有する低域通過フィルタを備え、フィルタリング処理後の送信電力の減衰量に従い、端末局に対する送信電力を抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、端末局の干渉信号抑圧制御手段は、冗長性のある所定の情報系列を送信電力抑圧コマンドとして生成し、各基地局の送信電力制御手段は、前記端末局から送信される可能性のある前記情報系列を予め保存し、実際に端末局から送信された情報系列と前記予め保存された情報系列との間の相関値を算出して、該相関値に基づき最尤の情報系列を送信電力抑圧コマンドとして特定する構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、干渉信号抑圧制御手段は、送信電力の抑圧制御を指示するか否かを決定するための受信電力差の閾値である減衰指示閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記減衰指示閾値と比較するとともに、受信電力差が前記減衰指示閾値以上である場合には、該干渉信号の送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされ、送信電力制御手段は、所定時間の間に前記端末局から自局宛に送信された送信電力抑圧コマンドを保存するコマンド保存部と、該コマンド保存部に保存された送信電力抑圧コマンドの総数をカウントし、該カウント値に基づいて、前記端末局に送信される無線信号の送信電力の減衰量を決定する、減衰量決定部とを備える構成とされたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、干渉信号抑圧制御手段は、合成信号として選択されなかった他の複数の無線信号をそれぞれ干渉信号として特定し、各干渉信号それぞれについて前記合成信号との受信電力差を各々算出し、各干渉信号それぞれについて該受信電力差に応じ送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成し、送信処理手段は、干渉信号を送信する基地局各々に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する構成とされたことを特

徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの送信電力制御方法にあつては、複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端末局で受信しダイバーシチ合成する無線通信システムの送信電力制御方法であつて、前記端末局において、前記複数の基地局各々からの無線信号の受信電力をそれぞれ測定する複数の受信電力測定工程と、前記複数の無線信号各々の受信電力の測定結果に基づいて、ダイバーシチ合成に用いる所定数の無線信号を合成信号として選択する合成信号選択工程と、前記合成信号として選択されなかった他の無線信号を干渉信号として特定し、干渉信号と前記合成信号との受信電力差を算出し、該受信電力差に応じ送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する干渉信号抑圧制御工程と、干渉信号を送信する基地局に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する送信処理工程と、前記複数の基地局各々において、前記端末局から自局宛に送信電力抑圧コマンドが送信された場合には、当該端末局に対し送信される無線信号の送信電力を、所定の減衰量だけ抑圧制御させる送信電力制御工程とを備えたことを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの送信電力制御方法にあつては、干渉信号抑圧制御工程は、各干渉信号を複数の電力差クラスに分類するための複数の受信電力差の閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記複数の閾値と比較して前記複数の電力差クラスのいずれかに分類するとともに、該分類された電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む送信電力抑圧コマンドを生成し、各基地局の送信電力制御手段は、自局宛の送信電力抑圧コマンドに含まれた前記電力差クラスを特定する情報系列に基づいて、前記端末局に送信される無線信号の送信電力の減衰量を決定することを特徴とする。

つぎの発明にかかる無線通信システムの送信電力制御方法にあつては、送信電力制御工程は、送信電力の抑圧制御を行うか否かを決定するための受信電力差の閾値である抑圧閾値を予め保存し、電力差クラスの受信電力差が該抑圧閾値より小さい場合には、送信電力の減衰量を縮小させ、電力差クラスの受信電力差が前

記抑圧閾値より大きい場合には、送信電力の減衰量を増大させる減衰指示信号を出力する、コマンド解析工程と、前記減衰指示信号を所定時間に亘って積算処理し、該減衰指示信号の積算値に従って端末局に送信される無線信号の減衰量を算出する減衰量決定工程とを備えることを特徴とする。

5 つぎの発明にかかる無線通信システムの送信電力制御方法にあつては、干渉信号抑圧制御工程は、送信電力の抑圧制御を指示するか否かを決定するための受信電力差の閾値である減衰指示閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差と前記減衰指示閾値とを比較して、受信電力差が前記減衰指示閾値以上である場合には、該干渉信号の送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成し、送信電力制御工程は、所定時間の間に前記端末局から自局宛に送信された送信電力抑圧コマンドを保存するコマンド保存工程と、該コマンド保存部に保存された送信電力抑圧コマンドの総数をカウントし、該カウント値に基づいて、前記端末局に送信される無線信号の送信電力の減衰量を決定する減衰量決定工程とを備えることを特徴とする。

15

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施の形態1の無線通信システムの構成図であり、第2図は、本発明の実施の形態1の下り無線回線のスロットフォーマット例を示した説明図であり、第3図は、本発明の実施の形態1の端末局の受信電力監視部の構成図であり、第4図は、本発明の実施の形態1の干渉基地局の送信電力の抑圧制御の概要を示した説明図であり、第5図は、本発明の実施の形態1の上り無線回線のスロットフォーマット例を示した説明図であり、第6図は、本発明の実施の形態1の送信電力制御部の構成図であり、第7図は、本発明の実施の形態1の重み係数算出部の構成図であり、第8図は、本発明の実施の形態2の重み係数算出部の構成図であり、第9図は、本発明の実施の形態2のコマンド解析部における送信電力の抑圧制御の概要を示した説明図であり、第10図は、本発明の実施の形態3の干渉基地局の送信電力の抑圧制御の概要を示した説明図であり、第11図

20  
25

は、本発明の実施の形態 3 の重み係数算出部の構成図であり、第 1 2 図は、本発明にかかる、複数の無線セル、セクタ及び無線ビームによってサービスエリアが展開された無線通信システムの構成例を示した模式図であり、第 1 3 図は、従来の無線通信システムの構成図である。

5

発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1.

第 1 図は本実施の形態 1 の無線通信システムの構成図である。第 1 図において、100 は端末局、BS\_\_1～BS\_\_n は端末局 100 に対し、同一のデータを送信する複数の基地局である。端末局 100 と各基地局 BS\_\_1～BS\_\_n は、CDMA 方式を採用し各局はそれぞれ別個の拡散符号で送信データを拡散変調処理して無線伝送している。端末局 100 は、複数の基地局 BS\_\_1～BS\_\_n それぞれから送信された複数の無線信号を受信し、サイトダイバーシチ合成を行って受信データを再生する。

15 端末局 100 において、1 は複数の基地局 BS\_\_1～BS\_\_n の無線信号をそれぞれ別個に逆拡散処理して復調信号を生成し、これらをダイバーシチ合成して下り受信データを再生する復調処理部、2 は各基地局 BS\_\_1～BS\_\_n からの制御情報に基づいて送信電力制御の対象となる基地局の特定を行う割当制御部、3 は複数の基地局 BS\_\_1～BS\_\_n 各々に対応し、それぞれ各基地局の無線信号の受信電力値を別個に測定する、複数の受信電力測定部、4 は複数の各受信電力測定部 3 によって測定された各基地局 BS\_\_1～BS\_\_n の受信電力値に基づいて、各基地局 BS\_\_1～BS\_\_n それぞれに対する送信電力制御コマンドを生成する受信電力監視制御部、8 は当該端末局 100 から基地局に対して送信される上り送信データに、受信電力監視制御部 4 で生成された各基地局 BS\_\_1～BS\_\_n 宛の送信電力コマンドを多重化する送信データ多重化部、9 は多重化された上り送信データを端末局 100 に固有の拡散符号により拡散変調処理して各基地局 BS\_\_1～BS\_\_n に送信する変調処理部である。

25

一方、複数の基地局BS\_\_1～BS\_\_nにおいて、6は前記端末局100から送信された無線信号を逆拡散復調処理し、自局宛ての送信電力制御コマンドを抽出する送信電力制御コマンド読出部、7は前記送信電力制御コマンドに従い、端末局100に対する無線信号の送信電力を制御する送信電力制御部である。

5       なお、第1図では複数の基地局のうちBS\_\_1及びBS\_\_nのみが示されているが、実際には、端末局100は第1図に示されていない複数の基地局からも無線信号を受信し、サイトダイバーシチ合成を行って、下り受信データを再生するものとし、各基地局BS\_\_1～BS\_\_nはそれぞれに同一の構成を有するものとする。

10       次に、上記の通り構成される本実施の形態1の無線通信システムの動作について説明する。

まず、各基地局BS\_\_1～BS\_\_nには通信ネットワーク（第1図に示さず）を介して端末局100に送信されるべき同一の下り送信データが保存されている。

各基地局BS\_\_1～BS\_\_nは、第2図に示す下り無線回線のスロットフォーマットに従い、端末局100に対する下りデータを送信する。第2図は、下り無線回線のスロットフォーマットを示した説明図である。第2図において、1つのスロットは、端末局100ー各基地局BS\_\_1～BS\_\_n間の同期を確立するために挿入された既知のパイロット系列からなる共通パイロットチャネル11、各基地局BS\_\_1～BS\_\_nから端末局100に対する制御信号の伝送に用いられる制御チャネル12、及び、各基地局に接続する端末局100への下りデータを個別に伝送するための個別データチャネル13とからなる。

共通パイロットチャネル11は、基地局BS\_\_1～BS\_\_n各々から予め定められた電力で送信されており、端末局100では当該共通パイロットチャネル11の受信電力を測定して、該受信電力値を既知の送信電力と比較することで、端末局100ー各基地局BS\_\_1～BS\_\_n間の伝搬路損失を推定することができる。

各基地局はBS\_\_1～BS\_\_nは、互いにスロット同期を保持しつつ、それぞれ

れに複数の個別データチャネル 1 3 を符号多重化して送信しており（第 2 図に示す例では、BS\_\_1 は # 0 ~ # p、BS\_\_2 は # 0 ~ # q）、端末局 1 0 0 では各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n 各々から送信された複数の個別データチャネル 1 3 のうち、特定の個別データチャネル（例えば # 0）を選択的に復調しサイトダイバーシチ合成を行うことで、下り受信データを再生することができる。

制御チャネル 1 2 は、個別データチャネルの割当て情報やサイトダイバーシチに使用可能な周辺基地局を特定するための情報や、各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n の共通パイロットチャネルの送信電力値等を、各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n から端末局 1 0 0 に通知するために用いられる。

端末局 1 0 0 において、復調処理部 1 は共通パイロットチャネル 1 1 に含まれる既知のパイロット系列を検出し、各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n との同期を確立した後に、制御チャネル 1 2 を受信してサイトダイバーシチを行うために必要な制御情報を取得し、当該制御情報を割当制御部 2 及び受信電力監視制御部 4 に送信する。

割当制御部 2 は、上記制御情報から当該端末局 1 0 0 に対して下りデータを送信している複数の基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n を特定し、当該基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n 各々に対応する受信電力測定部 3 を割当てて、複数の受信電力測定部 3 は、それぞれ対応する基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n の共通パイロットチャネルの受信電力を毎スロット繰り返して測定し、該受信電力値を受信電力監視制御部 4 に通知する。

受信電力監視制御部 4 は、受信電力値の測定が行われる都度、以下に示す通り、各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n に対する送信電力制御を行う。

第 3 図は、受信電力監視部 4 の構成図である。第 3 図において、1 5 は各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n に関する受信電力値をソートする受信電力比較部、1 6 は受信電力比較部 1 5 によるソート結果に基づいて、当該端末局 1 0 0 が実際にサイトダイバーシチに用いる所定数の基地局を特定する合成信号選択部、1 7 は当該端末局 1 0 0 に割当てられた複数の基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n のうち、合成信



号選択部 16 により選出されなかった基地局の送信電力の抑圧制御を行う干渉信号制御部である。

まず、受信電力比較部 15 は、上記算出された各基地局各基地局  $BS\_1 \sim BS\_n$  の受信電力値を大きい順にソートし、当該ソート結果を受信合成信号選択部 16 に通知する。受信電力比較部 15 による受信電力値のソート処理は、上記受信電力測定部 3 により受信電力が測定される毎に行われる。

次に、合成信号選択部 16 は、受信電力値のソート結果に基づいて受信信号のサイトダイバーシチに使用する基地局の選択を行う。該合成信号選択部 16 には、サイトダイバーシチに使用する基地局数  $K$ （例えば  $K=3$  局）が予め保存されており、受信電力値が最大の基地局から第  $K$  番目までの基地局を、サイトダイバーシチ合成に使用する「合成基地局」として特定する。

ここでサイトダイバーシチに使用される基地局数  $K$  は、当該端末局 100 の復調処理において所望の復調性能を得るために十分な値が、予め実験的に求められるものとする。

合成信号選択部 16 は、上記の通り特定された  $K$  個の合成基地局に対する送信電力制御のコマンドとして、該合成基地局を特定する情報（例えば各基地局固有の  $CS-ID$ ）と、現在の送信電力の維持を指示する情報（例えば「1111」）とからなる「送信電力維持コマンド」を生成する。

一方、合成信号選択部 16 によって合成基地局として選択されなかった基地局の無線信号は、当該端末局 100 におけるサイトダイバーシチ合成には使用されず干渉信号としてのみ作用する。そこで、合成信号選択部 16 は合成基地局の選外となった基地局（以下、干渉基地局と呼ぶ）を特定する情報を干渉信号抑圧制御部 17 に通知する。

次に、干渉信号抑圧制御部 17 は、干渉基地局各々の送信電力を抑圧制御する送信電力制御コマンドの生成を行う。

第 4 図は、干渉信号抑圧制御部 17 による送信電力の抑圧制御の概要を示した説明図である（ここで、全基地局数  $n=9$ ）。まず、干渉信号抑圧制御部 17 は、

各干渉基地局 # 4 ~ # 9 それぞれについて、受信電力値と、上記受信電力値のソート結果で第K番目となった合成基地局 # 3（以下、最小合成基地局と呼ぶ）の受信電力値とを比較し、両電力値の差（以下、受信電力差と呼ぶ）を順次算出する。

- 5      一方、干渉信号抑圧制御部 17 には、干渉基地局を複数のクラスに分類する干渉電力差の閾値が予め保存されている。第4図に示す例では、3 dB、6 dB、9 dB という3つの受信電力差の閾値が保存されている。干渉信号抑圧制御部 17 は、当該複数の閾値に従い、干渉基地局 # 4 ~ # 9 を複数のクラスに分類する。

- 10      第4図に示す例では、受信電力差が0 ~ 3 dBのクラスとして干渉基地局 # 4、受信電力差が3 ~ 6 dBのクラスとして干渉基地局 # 5、# 6、受信電力差が6 ~ 9 dBのクラスとして干渉基地局 # 7、# 8、受信電力差が9 dBより大きなクラスとして干渉基地局 # 9 がそれぞれ特定される。

- 15      次に干渉信号抑圧制御部 17 は、上記の通り特定された各クラスの干渉基地局それぞれについて、該受信電力差のクラスを示す情報（以下、電力差クラス情報）を生成する。

このとき、当該電力差クラス情報を該当基地局に送信する際、無線区間において伝搬誤りが発生しても、できるだけ正しく送信電力制御ができるよう、当該電力差クラス情報として、例えばウォルッシュコードのように相互に直交性を有し、冗長性ある情報系列を使用する。

- 20      具体的な例として、0 ~ 3 dBのクラスに属する干渉基地局 # 4 については、電力差クラス情報として情報系列「0000」を用い、3 ~ 6 dBのクラスには「0011」、6 ~ 9 dBのクラスには「0101」、9 dBより大きなクラスには「0110」がそれぞれ電力差クラス情報として割当てられる。

- 25      干渉信号抑圧制御部 17 は、各干渉基地局 # 4 ~ # 9 それぞれについて、当該干渉基地局を特定する情報（例えば基地局固有のBS-ID）と、上記電力差クラス情報とを含む「送信電力抑圧コマンド」を生成する。

以上の通り、全ての合成基地局及び干渉基地局について「送信電力維持コマン

ド」若しくは「送信電力抑圧コマンド」（以下、これらをまとめて単に送信電力制御コマンドと呼ぶ）が生成されると、送信データ多重化部 8 は、第 5 図に示す様な上りスロットフォーマットに従い、各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_N に対する送信電力制御コマンドと、当該端末局 100 から各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_N に送信されるべき上り送信データとを多重化する。変調処理部 9 は、スロットデータに多重化された上り送信データを拡散変調処理して各基地局に送信する。

各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_N は、端末局 100 から送信された無線信号を受信する。各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_N の送信電力制御コマンド読出部 6 は、端末局 100 からの無線信号を逆拡散復調処理し、前記上り送信データに多重化された複数の送信電力制御コマンドを読み出し、各送信電力制御コマンドに含まれる C S - I D に基づいて自局宛の送信電力制御コマンドのみを抽出し、送信電力制御部 7 に通知する。

送信電力制御部 7 は、送信電力制御コマンドに基づいて端末局 100 に割当てた個別データチャネル 13 の送信電力制御を行う。

第 6 図は、送信電力制御部 7 の構成図である。第 6 図において、20 は当該基地局から送信される複数の個別データチャネル # 1 ～ # p それぞれのチャネルデータを生成する複数の個別チャネルデータ生成部、21 は制御チャネル 12 で送信される制御情報を生成する制御チャネルデータ生成部、22 はそれぞれに対応する個別データチャネル # 1 ～ # p の重み係数を算出し送信電力を制御する複数の重み係数算出部、23 はそれぞれに所定の重み付けがされた複数の個別チャネルデータ # 1 ～ # p と、前記制御データチャネル 12 とを多重化する多重化部、24 は共通パイロットチャネル 11 に挿入される既知のパイロット系列を生成する共通パイロット生成部、25 は多重化部 23 から出力された多重化データと前記パイロット系列とを入力し、上述した第 2 図に示す下りスロットデータを生成するスロット合成部である。

また、第 7 図は各重み係数算出部 22 の構成図である。第 7 図において、31 は送信電力コマンドに挿入された情報系列を抽出し、各個別データチャネル 13

に関する重み係数の減衰量を出力するコマンド解析部、33は対数値として算出された重み係数の減衰量を真数値に変換する真数変換部、35は減衰量の移動平均値を順次出力する平均化部、39は対応する個別データチャンネル13に関し予め定められた重み係数のデフォルト値を保存しておく重み係数初期値保存部である。

送信電力制御コマンド読出部6から通知された送信電力制御コマンドは、重み係数算出部22のコマンド解析部31に入力される。コマンド解析部31は、送信電力制御コマンドから「送信電力維持コマンド」を示す特定の情報系列（例えば「1111」）、若しくは「送信電力抑圧コマンド」の電力差クラス情報（「0000」、「0011」、「0101」、「0110」）を抽出する。

ここで、端末局100から受信された送信電力制御コマンドには、無線回線上で伝送誤りが付加されて、上記情報系列（「1111」、「0000」、「0011」、「0101」、「0110」）の何れとも一致しない場合がある。そこで、コマンド解析部31は、前記送信電力制御コマンドから抽出された伝送誤りが含まれる可能性のある情報系列と、前記所望の情報系列（「1111」、「0000」、「0011」、「0101」、「0110」）各々との相関値を算出し、最も高い相関を示す情報系列を当該送信電力制御コマンドに含まれた情報系列として判定する。

その結果、前記抽出された送信電力制御コマンドが「送信電力抑圧コマンド」とであると判定される（当該基地局が干渉基地局である）場合には、当該「送信電力抑圧コマンド」に含まれる電力差クラス情報に従い、当該個別データチャンネル13の重み係数の減衰量を決定する。

例えば、上述した第4図に示す通り、電力差クラス情報が「0000」（受信電力差：0～3 dB）である場合には送信電力の減衰量を－1 dB、電力差クラス情報が「0011」（受信電力差：3～6 dB）である場合には送信電力の減衰量を－3 dB、電力差クラス情報が「0101」（受信電力差：6～9 dB）である場合には送信電力の減衰量を－5 dB、電力差クラス情報が「0110

」(受信電力差: 9 dB以上)である場合には送信電力の減衰量を-7 dBというように、前記「送信電力抑圧コマンド」に含まれた電力差クラス情報に応じ、当該個別データチャネル13の重み係数の減衰量を決定する。

このように、受信電力差が小さな場合には送信電力の重み係数の減衰量を小さく設定し(受信電力差: 0~3 dBのクラスで減衰量: -1 dB)、受信電力差が大きな場合ほど減衰量を大きく設定(受信電力差: 9 dB以上のクラスで減衰量: -7 dB)することにより、受信電力差が小さい干渉基地局の送信電力号を緩やかに抑圧制御し、逆に、受信電力差が大きい干渉基地局の送信電力を高速に抑圧制御する。

これに対し、前記抽出された送信電力制御コマンドが「送信電力維持コマンド」であると判定される(当該基地局が合成基地局である)場合には、コマンド解析部31は、当該個別データチャネル13の重み係数の減衰量を0 dBとする。

次に真数変換部33は、対数値として演算された重み係数の減衰量(0 dB、-1 dB、-3 dB、-5 dB)を真数値に変換する。真数値に変換された重み係数の減衰量は、平均化部35に入力され、所定の平均化時間に亘り移動平均化処理される。第7図の例では平均化部28は、M段のシフトレジスタ36と、シフトレジスタ36各段に保持された減衰量の総和を算出する加算機37と、該加算機37の出力をシフトレジスタの段数Mで除算処理する除算器38を備え、前記重み係数の減衰量をMスロット時間に亘って移動平均化処理して、重み係数の急激な変動を抑制する。

次に重み係数初期値保存部39に予め保存されている当該個別データチャネルの送信電力の重み係数のデフォルト値と、平均化処理された重み係数の減衰量とが乗算され、当該個別データチャネル13に関する重み係数が算出される。

複数の重み係数算出22は、それぞれ対応する個別データチャネル#0~#pについて、別個独立に重み係数の算出を行う。

次に、個別チャネルデータ生成部20によって生成された複数の個別データチャネル#0~#pのチャネルデータは、それぞれに対応する重み係数が乗算され

て多重化部 2 3 に入力される。ここで、端末局 1 0 0 から「送信電力抑圧コマンド」が送信された個別データチャネル 1 3 は、上記の通り重み係数が減衰されて、該基地局からの送信電力が抑圧制御される。一方、端末局 1 0 0 から「送信電力維持コマンド」が送信された個別データチャネル 1 3 は、上記重み係数がデフォルト値に維持されて、該基地局からの送信電力が抑圧されない。

多重化部 2 3 は、重み付け処理された各個別データチャネル # 0 ~ # p の送信データと、制御チャネルデータ生成部 2 1 から出力された制御情報とを入力し、これらを符号多重化して出力する。更にスロット合成部 2 5 は、上記多重化データに共通パイロットチャネル 1 1 を挿入して下りスロットデータを順次生成し、

以上の通り、本実施の形態 1 の無線通信システムでは、端末局 1 0 0 において、各基地局 B S \_\_ 1 ~ B S \_\_ n の受信電力値に基づいてサイトダイバーシチに使用する合成基地局を選定するとともに、合成基地局として選出されなかった他の干渉基地局については、当該端末局 1 0 0 に対する無線信号の送信電力を抑圧するような送信電力制御を行うような構成とした。したがって、干渉基地局から送信される無線信号による干渉の影響を低減させて、端末局 1 0 0 における復調性能を向上させることができる。

また、無線通信システム全体の無線資源を有効活用することにより該無線通信システム全体としての端末局収容能力を高めることができるとともに、無線通信システム全体の低消費電力化を図ることができるといった効果を奏する。

更に、受信電力差が小さな干渉基地局は送信電力の減衰量を小さく設定し、受信電力差が大きな干渉基地局ほど送信電力の減衰量を大きく設定することにより、受信電力差が大きい干渉基地局からの干渉信号を高速に抑圧制御することができる。また、端末局 1 0 0 の移動に伴ってサイトダイバーシチの対象となる合成基地局の切り替わりが発生した場合であっても、基地局切替えに伴う通信品質の劣化を低減させることも可能である。

また、端末局 1 0 0 から各基地局 B S \_\_ 1 ~ B S \_\_ n に送信される送信電力制

御コマンドとして、所定の冗長性を有する情報系列を採用しているため、無線回線上において発生する伝送誤りの影響を低減させ、正確に送信電力制御を行うことができる。

なお、本実施の形態 1 の無線通信システムにおいて、端末局 100 の受信電力測定部 3 は各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n の受信電力値を測定し、受信電力監視制御部 4 は当該受信電力値にしたがって送信電力制御をおこなったが、送信電力制御は受信電力値のみに基づいて行われるものではない。

例えば、前記受信電力測定部 3 において、共通パイロットチャネル 11 に含まれるパイロット系列のシンボル信号を 2 乗加算し、これを当該パイロット系列のシンボル数で除して得られる平均電力値と、当該パイロット系列のシンボル毎の受信電力値の分散として得られる干渉電力値をそれぞれ算出し、当該平均電力値と干渉電力値との比率である信号電力対干渉電力比 (SIR) を、基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n 各々について順次出力し、受信電力監視制御部 4 は、各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n それぞれの信号電力対干渉電力比に基づいて、上記と同様に合成基地局の選択と、干渉基地局に関する送信電力の抑圧制御とを行うような構成であつてもよい。

また、受信電力測定部 3 は各下りスロット毎に受信電力値の測定を行ったが、これはこのような構成に限定されるものではなく、予め定められた複数スロットに関する、受信電力値や信号電力対干渉電力比の平均値を算出し、受信電力監視制御部 4 は当該平均値に基づいて送信電力制御コマンドを生成するような構成であつてもよい。

さらに受信電力測定部 3 に、予め実験的に決定されたカットオフ周波数を有する低域通過フィルタを備え、前記受信電力値又は信号電力対干渉電力比をフィルタリング処理し、当該フィルタ出力値に基づいて送信電力制御コマンドを生成するような構成であつてもよい。

このような構成とすることで、フェージング等による受信電力値の瞬時変動の影響を軽減し、端末局 100 - 各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n 間の伝搬路損失の影響

響を精度よく補償することが可能な送信電力制御を実現することができる。

また、端末局 100 の送信データ多重化部 8 は、上述の第 5 図に示す上りスロットフォーマットに従い、複数の基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n 各々に対する送信電力制御コマンドを各上りスロットにおいて上り送信データに多重化した。上りスロットフォーマットはこのような構成に限定されるものではなく、例えば、第 1 番目の上りスロットに基地局 BS\_\_1 に対する送信電力制御コマンド、第 2 番目の上りスロットに基地局 BS\_\_2 に対する送信電力制御コマンドというように、各上りスロットに所定数の基地局に対する送信電力制御コマンドを順番に挿入し、複数の上りスロットで全ての基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n 各々に対する送信電力制御コマンドを送信するような構成であってもよい。

#### 実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、干渉基地局の送信電力制御部 7 は、各個別データチャネル 13 の送信電力の抑圧制御のみを行なったが、本実施の形態 2 では、送信電力制御部 7 は既に抑圧制御されている各個別データチャネル 13 に関する送信電力の減衰量を、端末局 100 からの指示に応じて減少させる（即ち抑圧制御された送信電力を増大させる）制御を行う。

なお本実施の形態 2 の無線通信システムは、前記実施の形態 1 の無線通信システムとは基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n 各々の重み係数決定部 22 の構成のみが異なるものであり、その他の構成は全く同一であるため、以下では重み係数算出部 22 の構成及びその動作のみについて説明し、その他の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

端末局 100 より送信された送信電力制御コマンドは、各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n の送信電力制御コマンド 6 に抽出され、送信電力制御部 7 に通知される。

当該送信電力制御コマンドには、前記実施の形態 1 と同様に、合成基地局に対し送信電力維持を指示する「送信電力維持コマンド」と、複数の干渉基地局各々が属する干渉電力差のクラスを示す電力差クラス情報（0 ~ 3 dB のクラスは「0000」、3 ~ 6 dB のクラスは「0011」、6 ~ 9 dB のクラスは「01



「01」、9 dBより大きなクラスは「0110」を含む「送信電力抑圧コマンド」とがある。各基地局BS\_\_1～BS\_\_nの送信電力制御部7は、当該「送信電力抑圧コマンド」の情報系列を読み出すことにより、端末局100における個別データチャネル13の受信電力差を把握することができる。

5 第8図は、本実施の形態2における送信電力制御部7の重み係数算出部22の構成図である。第8図において、31は送信電力コマンドに挿入されている送信電力制御に関する情報系列を抽出し、各個別データチャネル13に関する重み係数の減衰指示信号を出力するコマンド解析部、32は該減衰指示信号に従い当該個別データチャネル13の重み係数の減衰量を決定する減衰量決定部である。

10 まず、端末局100からの送信電力制御コマンドが受信されると、コマンド解析部31は「送信電力維持コマンド」から送信電力維持を指示する特定の情報系列（「1111」）を抽出し、「送信電力抑圧コマンド」から各個別データチャネル13の電力差クラス情報（「0000」、「0011」、「0101」、「0011」のいずれか）を抽出する。

15 次にコマンド解析部31は、送信電力制御コマンドが受信される毎に、抽出された情報系列に従い、個別データチャネル13の重み係数の変化量を決定し、減衰指示信号として出力する。以下で、コマンド解析部31における重み係数の変化量算出の方法について、第9図に従って説明する。第9図は、コマンド解析部31における送信電力抑圧制御の概要を示した説明図である。

20 コマンド解析部31には、端末局100に対する送信電力の抑圧制御を行うか否かを決定するため受信電力差の閾値（以下、抑圧閾値）が予め保存されている。各基地局BS\_\_1～BS\_\_nの抑圧閾値は、端末局100に置いて所望の復調性能を得る為に適切な値が予め実験的に求められるものとする。以下では、抑圧閾値として3 dBが設定されている場合について説明する。

25 コマンド解析部31は、前記電力差クラス情報に対応する受信電力差と当該抑圧閾値とを比較する。例えば、干渉基地局#4ではコマンド解析部31で抽出される情報系列が「0000」となるが、コマンド解析部31は、該情報系列「0

000」によって特定される受信電力差（0～3 dB）と前記抑圧閾値（3 dB）とを比較する。

この場合、受信電力差は抑圧閾値以下となるため、コマンド解析部31は、端末局の移動に伴い、当該干渉基地局#4が合成基地局として選択される可能性があるものと判断し、当該個別データチャネル13に関する重み係数のデフォルト値に近づける、正の変化量「 $+\delta_1$  dB」を減衰指示信号として出力する。

次に干渉基地局#5～#9では、コマンド解析部31に入力される情報系列がそれぞれの干渉電力差のクラスに応じ、情報系列「0011」、「0101」、

「0110」が入力される。この場合、受信電力差（3 dB～）は何れも抑圧閾値を上回るため、コマンド解析部31は、当該干渉基地局#5～#9が合成基地局として選択される可能性は低いものと判断し、当該個別データチャネル13の送信電力を抑圧するために、重み係数の負の変化量「 $-\delta_2$  dB」を減衰指示信号として出力する。

ここで、減衰指示信号として出力される重み係数の変化量「 $+\delta_1$  dB」及び「 $-\delta_2$  dB」の大きさは、各干渉基地局#4～#9に関する送信電力制御の要求応答性能に依存し、予め実験的に定められる。

一方、合成基地局#1～#3では、コマンド解析部31に入力される情報系列が送信電力維持を指示する「1111」となる。この場合、コマンド解析部31は、当該個別データチャネル13の送信電力を維持すべく、重み係数の変化量「0 dB」を減衰指示信号として出力する。

次に減衰量決定部32は、前記減衰指示信号を積算し当該個別データチャネル13に関する重み係数の減衰量を決定する。ここで、減衰量決定部32には減衰量の許容設定範囲（ $-R \sim 0$  dB）が予め記憶されており、前記積算値が当該許容設定範囲外となった場合には、許容設定範囲内（ $-R \sim 0$  dB）に収まるよう丸め込み処理される。

真数変換部33は、対数値として演算された重み係数減衰量（ $-R \sim 0$  dB）を真数値に変換する。次に、重み係数初期値保存部39に予め保存されている当

該個別データチャネルの送信電力の重み係数のデフォルト値と、上記真数値に変換された重み係数の減衰量とが乗算され、当該個別データチャネル 1 3 に関する重み係数が算出される。

5 以上のように、受信電力差が前記抑圧閾値以下の干渉基地局 # 4 は、送信電力の重み係数が予め定められたデフォルト値に近づくよう、送信電力の減衰量に正の変化量「 $+\delta_1 \text{ dB}$ 」を加算する。したがって、端末局 100 のサイトダイバーシチ合成処理に使用される可能性がある干渉基地局 # 4 について、既に抑圧制御がなされている場合であっても、当該干渉基地局 # 4 の送信電力を増大させて、合成基地局の切替え時に発生する通信品質の劣化を低減させることができる。

10 一方、受信電力差が前記抑圧閾値より大きな干渉基地局 # 5 ~ # 9 は、送信電力を抑圧制御するために送信電力の減衰量に負の変化量「 $-\delta_2 \text{ dB}$ 」を与えることにより、合成基地局として選択される可能性が低い干渉基地局の送信電力を迅速に抑圧制御することができ、端末局 100 における復調性能の向上を図ることができる。

15 また、減衰量決定部 32 において減衰指示信号を積算処理して重み係数量を決定するような構成としたことにより、雑音やフェージング等による受信電力値の瞬時変動による影響を抑圧し、各基地局  $BS\_1 \sim BS\_n$  それぞれの受信電力差を反映した送信電力制御を正確に行うことが可能である。

実施の形態 3.

20 上記実施の形態 1 の無線通信システムにおいて、受信電力監視制御部 4 は、複数の干渉基地局を受信電力値に基づいて複数のクラスにそれぞれ分類し、各クラス毎に所定の「送信電力抑圧コマンド」を生成して送信電力制御を行ったが、本実施の形態 3 では、端末局 100 の受信電力監視制御部 4 に、基地局の送信電力を抑圧指示するための受信電力差の閾値を予め保存し、当該閾値に基づいて干渉  
25 基地局に対する送信電力制御を簡易に実現する。

なお、本実施の形態 3 の無線通信システムは、上述した実施の形態 1 とは、端末局 100 の受信電力監視制御部 4 における送信電力制御コマンドの生成処理、

及び各基地局  $BS\_1 \sim BS\_n$  の送信電力制御部 7 における個別データチャンネル 13 の送信電力制御処理のみが異なり、その他の制御方法は全く同一であるため、以下では、受信電力監視制御部 4 及び送信電力制御部 7 の送信電力制御方法について説明し、その他の処理方法については説明を省略する。また実施の形態 1 と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

第 10 図は本実施の形態 3 における受信電力監視制御部 4 及び送信電力制御部 7 の送信電力抑圧制御の概要を示した説明図である。以下第 10 図に従って、本実施の形態 3 の受信電力監視制御部 4 の送信電力制御コマンド生成の方法について説明する。

受信電力測定部 3 によって各基地局  $BS\_1 \sim BS\_n$  それぞれの受信電力値が測定されると、受信電力監視制御部 4 は上述した実施の形態 1 と同様に、受信電力値の大きい順に  $K$  局の基地局 # 1 ~ # 3 ( $K=3$  の場合) を合成基地局として選定するとともに、該合成基地局以外の基地局を干渉基地局 # 4 ~ # 9 として特定する。

受信電力監視制御部 4 には抑圧基地局を特定するために、最小合成基地局 # 3 の受信電力値と干渉基地局の受信電力値との受信電力差の閾値  $\lambda d$  (以下、減衰指示閾値と呼ぶ) が予め保存されている。第 10 図の例では、減衰指示閾値  $\lambda d = 6 \text{ dB}$  が予め設定されており、受信電力監視制御部 4 は受信電力差が減衰指示閾値  $\lambda d$  以上である干渉基地局 # 7 ~ # 9 を、送信電力の抑圧制御を指示する干渉基地局 (以下、抑圧基地局と呼ぶ) として特定する。

次に受信電力監視制御部 4 は、各基地局  $BS\_1 \sim BS\_n$  の受信電力値測定が行われる各スロット毎に、各基地局  $BS\_1 \sim BS\_n$  それぞれに対する送信電力制御コマンドを生成する。

まず、合成基地局 # 1 ~ # 3、及び前記抑圧基地局以外の干渉基地局 # 4 ~ # 6 については、各基地局を特定する情報 (例えば基地局固有の  $BS-ID$ ) と送信電力維持を指示する特定の情報系列 (例えば「00」) とからなる「送信電力維持コマンド」を生成する。

一方、前記抑圧基地局 # 7 ~ # 9 については、各基地局の特定情報と送信電力の抑圧を指示する特定の情報系列（例えば「1 1」）とからなる「送信電力抑圧コマンド」を生成する。

ここで、送信電力の制御に関する情報は、抑圧若しくは維持の何れかを表示すれば足りるため 1 ビットデータ（「0」若しくは「1」）で通知可能であるが、  
5 本実施の形態 3 では、送信電力制御に関する情報として、それぞれに冗長性を有する情報系列（「1 1」及び「0 0」）が使用される。

各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n それぞれについて生成された送信電力制御コマンドは、上述の実施の形態 1 と同様に送信データ多重化部によって上り送信データ  
10 と多重化処理されて、各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n に対して送信される。

各基地局 BS\_\_1 ~ BS\_\_n の送信電力制御コマンド読出部 6 は、端末局 1 0 0 から送信された上り無線信号から当該基地局に対する送信電力制御コマンドを  
読出して送信電力制御部 7 に入力する。送信電力制御部 7 の複数の重み係数算出  
部 2 2 は、それぞれに上記送信電力制御コマンドに従って、対応する個別データ  
15 チャンネル 1 3 各々についてチャンネルデータの重み係数を決定する。

第 1 1 図は、各重み係数算出部 2 2 の構成図である。第 1 1 図において、4 1  
は各個別データチャンネル 1 3 に関する送信電力制御コマンドから送信電力の維持  
・抑圧に関する情報系列を抽出し、シリアル／パラレル変換する変換器、4 2 は  
パラレル変換された前記情報系列を入力し、当該情報系列間で順次 OR 演算を行  
20 って送信電力の減衰を指示する減衰指示信号を出力する演算器、4 3 は該減衰指  
示信号を保持する L 段のシフトレジスタ、4 4 はシフトレジスタ 4 3 に保持され  
た過去 L スロット分の減衰指示信号を加算し、当該個別データチャンネルのに關  
する重み係数の減衰量（-L ~ 0 dB）を算出する加算器である。

まず、シリアル／パラレル変換器 4 1 は、各送信電力制御コマンドそれぞれに  
25 含まれる送信電力制御に関する情報系列を抽出する。当該情報系列には、「送信  
電力維持コマンド」を表す情報系列「0 0」若しくは「送信電力抑圧コマンド」  
を示す情報系列「1 1」のいずれかが含まれるが、これらの情報系列の他に、無

線回線上で発生する伝送誤りの影響により「01」、「10」なる無効な情報系列が含まれる場合がある。

次にシリアル／パラレル変換器41は、当該情報系列の第1ビットと第2ビットを分離してパラレルデータに変換し、OR演算器42は前記情報系列の第1ビットと第2ビットとの間でOR演算行う。その結果、実際に受信された送信電力制御コマンドに含まれる前記情報系列（「00」、「01」、「10」、「11」）は、送信電力抑圧を指示する「1」と送信電力維持を指示する「0」とからなる情報（以下、減衰指示信号と呼ぶ）に変換される。具体的には、冗長性を有する2ビット長の送信電力に関する情報系列「00」、「01」、「10」、「11」は、それぞれ「0」、「1」、「1」、「1」なる減衰指示信号に変換される。

OR演算器42から出力された減衰指示信号はL段シフトレジスタ43に順次入力される。加算器44はシフトレジスタに新たな減衰指示信号が入力される毎に、該シフトレジスタ43に保存された減衰指示信号の総和を算出し、これを当該個別データチャネルに関する重み係数の減衰量（ $-L \sim 0$  dB）として出力する。当該重み係数の減衰量（ $-L \sim 0$  dB）は対数値として算出されるが、真数変換部33によって真数値に変換される。

一方、重み係数初期値保存部39には重み係数のデフォルト値が予め設定されており、端末局100から送信電力制御が行われていない初期状態においては、当該デフォルト値を個別データチャネル13の重み係数として出力している。

前記の通り真数変換部33から真数値に変換された重み係数の減衰量が出力されると、当該減衰量と前記送信電力の重み係数のデフォルト値とが乗算され、当該個別データチャネル13に関する重み係数が算出される。

その結果、端末局100より「送信電力抑圧コマンド」の送信があった個別データチャネルについて当該基地局からの送信電力が抑圧される。

前記第10図の例では、「送信電力抑圧コマンド」が送信された抑圧基地局#7～#9について端末局100における受信電力が抑圧制御される。一方、「送

信電力維持コマンド」が送信された基地局 # 1 ~ # 6 では、送信端末局 1 0 0 における受信電力が維持される。

以上の通り、本実施の形態 3 の無線通信システムでは、端末局 1 0 0 において送信電力の抑圧制御を指示するための減衰指示閾値を予め保存し、受信電力差が  
5 当該減衰指示閾値より大きな干渉基地局を抑圧基地局として特定して、該抑圧基地局に対して送信電力を抑圧制御する「送信電力抑圧コマンド」を送信するとともに、当該抑圧基地局において、当該端末局 1 0 0 に対する個別データチャンネル 1 3 の送信電力を抑圧するような制御を行うような構成としたため、端末局 1 0 0 においてサイトダイバーシチ合成に利用される可能性が低い干渉基地局の送信  
10 電力を迅速に低減させることが可能である。また、無線通信システム全体の消費電力を低減するとともに、該システム内で生じる干渉電力の低減を図ることができる。

また、端末局 1 0 0 においてサイトダイバーシチ合成に用いられている合成基地局の他にも、受信電力差が前記減衰指示閾値  $\lambda_d$  未満である干渉基地局の送信電力を維持するように「送信電力維持コマンド」を送信しているため、当該端末局 1 0 0 の移動に伴いサイトダイバーシチの合成基地局切替えが発生した場合  
15 であっても、端末局 1 0 0 における受信品質の劣化を押さえることが可能である。

なお本実施の形態 3 において、各基地局  $BS\_1 \sim BS\_n$  の重み係数算出部 2 2 は、シリアル／パラレル変換器 4 1 によってパラレルデータに変換された送信電力制御に関する情報系列を、OR 演算器 4 2 で各 1 ビット長の減衰指示信号に変換したが、減衰指示信号への変換手段として OR 演算器 4 2 に代えて、AND 演算器を用いる構成であってもよい。  
20

この場合、冗長性を有する送信電力制御に関する情報系列「0 0」、「0 1」、「1 0」、「1 1」は、それぞれ「0」、「0」、「0」、「1」なる減衰指示信号に変換される。したがって前記情報系列に伝送誤りが発生した場合（「0 1」  
25 「1 0」）には、送信電力維持を示す減衰指示信号「0」に変換されるので、伝送誤りに基づいて個別データチャンネル 1 3 の送信電力が不当に抑圧制御される

のを回避することができる。

また、端末局 100 の受信電力測定部 3 及び受信電力監視制御部 4 は、各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_n それぞれの受信電力値を基に送信電力制御コマンドを生成したが、これはこのような構成に限定されるものではなく、各基地局 BS\_\_1 ～  
5 BS\_\_n の受信電力値に代えて、信号電力対干渉電力比 (SIR) を用い、合成基地局及び抑圧基地局の特定及び各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_n それぞれに対する送信電力制御コマンドの生成処理を行うような構成であってもよい。

さらに本実施の形態 3 では、端末局 100 は各下りスロット毎に受信電力値の測定及び送信電力制御コマンドの生成、送信を行い、各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_  
10 n は各上りスロット毎に各個別データチャネル 13 の重み係数の算出と送信電力制御を行ったが、これはこのような方法に限定されるものではなく、例えば、端末局 100 で予め定められた所定数のスロット毎に 1 回、受信電力値の測定と送信電力制御コマンドの生成を行い、各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_n において、前記所定上りスロット間隔で各個別データチャネル 13 の送信電力制御を行うような  
15 方法であってもよい。

以上、発明の実施の形態において、端末局 100 は各基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_n それぞれについて受信電力値の測定を行い、各端末局 BS\_\_1 ～ BS\_\_n 単位で送信電力制御を行う場合について説明した。

これに対し、例えば第 12 図に示すように、基地局 BS\_\_1 は無指向性の無線セル、BS\_\_2 は複数の無線ビーム #B1 ～ #B4、基地局 BS\_\_3 は複数のセクタ #S1 ～ #S3 を展開し、端末 100 で各無線基地局 BS\_\_1 ～ BS\_\_3 からの無線信号を受信しサイトダイバーシチ合成を行うような無線通信システムが想定されるが、このような無線通信システムにおいても、端末局 100 において、無線セル、複数のセクタ #S1 ～ #S3 及び無線ビーム #B1 ～ #B4 それぞれ  
20 について受信電力値の測定を行い、各無線セル、セクタ及び無線ビーム単位で、上述した実施の形態 1 ～ 3 と同様の送信電力制御を適用することも可能であり、この場合には基地局単位で送信電力制御をおこなった場合と同様の効果を得るこ



とができる。

以上のように、本発明によれば、端末局において複数の基地局各々から送信された無線信号の受信電力値を測定し、ダイバーシチ合成に用いる所定数の合成信号を選択するとともに、合成基地局の選外となった各干渉信号の受信電力差をそれぞれ算出し、当該受信電力差に基づいて各干渉信号の送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成して、該送信電力抑圧コマンドにより対応する基地局の送信電力を抑圧制御するような構成としたことにより、ダイバーシチ合成に用いられない干渉信号の受信電力値を低減させて、端末局における復調性能を高めることができるといった効果を奏する。

また、つぎの発明によれば、端末局において各干渉信号を複数の電力差クラスのいずれかに分類して、該電力差クラスを特定する情報系列を含む送信電力抑圧コマンドを生成して各干渉基地局に送信し、干渉基地局各々において、前記電力差クラスに対応した送信電力の減衰量を決定する構成としたことにより、各干渉信号の受信電力差に応じた送信電力の抑圧制御を行うことができ、干渉信号の受信信号値を低減させて、端末局における復調性能を高めることができるといった効果を奏する。

また、つぎの発明によれば、干渉基地局各々において、自局宛の送信電力抑圧コマンドに含まれる電力差クラス各々の受信電力差の大きさに応じて送信電力の減衰量を決定する構成としたことにより、送信電力抑圧コマンドに含まれた電力差クラスの受信電力差が小さい場合には送信電力の減衰量を小さく設定して、端末局の移動に伴い合成信号の切替が発生した際の復調性能の劣化を低減させることができる。さらに、電力差クラスの受信電力差が大きい場合には送信電力の減衰量を大きく設定して、ダイバーシチ合成に用いられる可能性が低い干渉信号の影響を低減させ、端末局における復調性能を高めることができるといった効果を奏する。

また、つぎの発明によれば、干渉基地局各々において、送信電力抑圧コマンドによって決定された送信電力の減衰量の移動平均値を算出し、当該移動平均値に

基づいて送信電力を抑圧制御するような構成としたことにより、フェージング等による端末局の受信信号値の瞬時変動の影響を低減して、端末局－各基地局間の伝搬路損失の影響を精度よく補償することが可能な送信電力制御を実現できるといった効果を奏する。

- 5       また、つぎの発明によれば、前記移動平均値の算出処理に代えて、送信電力の減衰量を指示する信号から高域な周波数成分を除去する低域通過フィルタを備え、送信電力抑圧コマンドによって決定された送信電力の減衰量から受信信号の瞬時変動の影響を除去するような構成としたことにより、端末局－各基地局間の伝搬路損失の影響を精度よく補償することが可能な送信電力制御を実現できるとい
- 10       た効果を奏する。

- また、つぎの発明によれば、干渉基地局各々において、前記電力差クラスの受信電力差が所定の抑圧閾値より小さい場合には、送信電力の減衰量を縮小させて送信電力をデフォルト値に近づけるように制御するとともに、電力差クラスの受信電力差が前記抑圧閾値より大きい場合には、送信電力の減衰量を増大させて当
- 15       該干渉信号の送信電力を抑圧制御するような構成としたことにより、端末局の移動に伴い合成信号の切替が発生した際の復調性能の劣化を低減させつつ、ダイバーシチ合成に用いられる可能性が低い干渉信号の影響を低減させ、端末局における復調性能を高めることができるといった効果を奏する。

- また、つぎの発明によれば、端末局において、干渉信号の受信電力差が予め定められた減衰指示閾値よりも大きい場合に送信電力抑圧コマンドを生成し、複数の基地局各々において、前記端末局から所定時間内に送信された送信電力抑圧コマンドを保存し、当該保存された該送信電力抑圧コマンドの総数に応じて送信電力の減衰量を決定する構成とされたことにより、送信電力抑圧コマンドの情報量を抑制するとともに、簡易な送信電力制御により、ダイバーシチ合成に用いられ
- 20       る可能性が低い干渉信号の影響を低減させ、端末局における復調性能を高めることができるといった効果を奏する。

      また、つぎの発明によれば、端末局から干渉基地局に送信される送信電力抑圧

コマンドとして冗長性ある情報系列を採用することにより、無線回線において送信電力抑圧コマンドに伝送誤りが発生した場合であっても、正確に送信電力制御を行うことができるといった効果を奏する。

5 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる無線通信システムは、CDMA方式を採用して通信を行う端末局および基地局に有用であり、特に、端末局における受信信号品質向上のために、複数の基地局から同一端末局に対して同一のデータを送信し、端末局において複数の基地局からの信号を受信し、それらを合成する「サイトダイバーシチ方式」を採用する移動体通信システムに適している。

10

## 請 求 の 範 囲

1. 複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を受信しダイバーシチ合成する、無線通信システムの端末局において、

5 前記複数の基地局各々からの無線信号の受信電力をそれぞれ測定する複数の受信電力測定手段と、

前記複数の無線信号各々の受信電力の測定結果に基づいて、ダイバーシチ合成に用いる所定数の無線信号を合成信号として選択する合成信号選択手段と、

10 前記合成信号として選択されなかった他の無線信号を干渉信号として特定し、  
該干渉信号と前記合成信号との受信電力差を算出し、該受信電力差に応じて送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する干渉信号抑圧制御手段と、

干渉信号を送信する基地局に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する送信処理手段とを備えたことを特徴とする、無線通信システムの端末局。

15 2. 干渉信号抑圧制御手段は、干渉信号を複数の電力差クラスに分類するための複数の受信電力差の閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記複数の閾値と比較して前記複数の電力差クラスのいずれかに分類するとともに、分類された電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の無線通信シ  
20 ステムの端末局。

3. 受信電力測定手段は、各無線信号の受信電力値に代えて、無線信号各々に含まれる所定の既知系列に関する信号電力対干渉電力比を測定し、

25 合成信号選択手段は、前記無線信号各々の信号電力対干渉電力比に基づいて合成信号の選択を行い、

干渉信号抑圧制御手段は、干渉信号と前記合成信号との信号電力対干渉電力比の差分量を算出し、当該差分量に基づいて送信電力抑圧コマンドを生成する構成

とされたことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の無線通信システムの端末局。

4. 干渉信号抑圧制御手段は、送信電力の抑圧制御を指示するか否かを決定するための受信電力差の閾値である減衰指示閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記減衰指示閾値と比較するとともに、受信電力差が前記減衰指示閾値以上である場合には、該干渉信号の送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の無線通信システムの端末局。

5. 干渉信号抑圧制御手段は、合成信号として選択されなかった他の複数の無線信号をそれぞれ干渉信号として特定し、各干渉信号それぞれについて前記合成信号との受信電力差を各々算出し、各干渉信号それぞれについて該受信電力差に応じ送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成し、

送信処理手段は、干渉信号を送信する基地局各々に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の無線通信システムの端末局。

6. 複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端末局で受信しダイバーシチ合成する無線通信システムの基地局において、

前記端末局から自局宛に送信電力抑圧コマンドが送信された場合には、当該端末局に対し送信される無線信号の送信電力を、所定の減衰量だけ抑圧制御させる送信電力制御手段を備えたことを特徴とする、無線通信システムの基地局。

7. 送信電力制御手段は、端末局において干渉信号の送信電力差に基づいて決定された該干渉信号の電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む、自局宛の送信電力抑圧コマンドを抽出し、前記情報系列により特定された、電力差

クラスの受信電力差の大きさに基づいて、端末局に送信される無線電力の減衰量を決定する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第6項に記載の無線通信システムの基地局。

- 5      8.    送信電力制御手段は、送信電力の抑圧制御を行うか否かを決定するための受信電力差の閾値である抑圧閾値を予め保存し、

送信電力抑圧コマンドに含まれた情報系列により特定された電力差クラスの受信電力差が、前記抑圧閾値より小さい場合には、送信電力の減衰量を縮小させ、前記受信電力差が前記抑圧閾値より大きい場合には、送信電力の減衰量を増大させる減衰指示信号を出力する、コマンド解析部と、

10

前記減衰指示信号を所定時間に亘って積算処理し、該減衰指示信号の積算値に従って端末局に送信される無線信号の減衰量を算出する、減衰量決定部とを備える構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第7項に記載の無線通信システムの基地局。

15

9.    送信電力制御手段は、送信電力抑圧コマンドに基づいて決定された送信電力の減衰量を順次入力し、所定時間に亘り当該減衰量の移動平均値を算出する平均化手段をさらに備え、

20      該平均化処理後の減衰量に従い、端末局に対する送信電力を抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第6項に記載の無線通信システムの基地局。

10.    送信電力制御手段は、平均化手段に代えて、所定の周波数特性を有する低域通過フィルタを備え、

25      フィルタリング処理後の送信電力の減衰量に従い、端末局に対する送信電力を抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第9項に記載の無線通信システムの基地局。

1 1. 送信電力制御手段は、

所定時間の間に前記端末局から自局宛に送信された送信電力抑圧コマンドを保存するコマンド保存部と、

5 該コマンド保存部に保存された送信電力抑圧コマンドの総数をカウントし、該カウント値に基づいて、前記端末局に送信される無線信号の送信電力の減衰量を決定する、減衰量決定部とを備える構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第6項に記載の無線通信システムの基地局。

10 1 2. 複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端末局で受信しダイバーシチ合成する、無線通信システムにおいて、

前記複数の基地局各々からの無線信号の受信電力をそれぞれ測定する複数の受信電力測定手段と、前記複数の無線信号各々の受信電力の測定結果に基づいて、ダイバーシチ合成に用いる所定数の無線信号を合成信号として選択する合成信号  
15 選択手段と、前記合成信号として選択されなかった他の無線信号を干渉信号として特定し、該干渉信号と前記合成信号との受信電力差を算出し、該受信電力差に応じて送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する干渉信号抑圧制御手段と、干渉信号を送信する基地局に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する送信処理手段とを備えた端末局と、

20 複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端末局で受信しダイバーシチ合成する無線通信システムの基地局において、前記端末局から自局宛に送信電力抑圧コマンドが送信された場合には、当該端末局に対し送信される無線信号の送信電力を、所定の減衰量だけ抑圧制御させる送信電力制御手段を備えた複数の基地局とを備え、

25 前記複数の基地局は、それぞれに、前記端末局から自局宛に送信電力抑圧コマンドが送信された場合に、前記端末局に対して送信される無線信号の送信電力を所定の減衰量だけ抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする無線通信システ

ム。

1 3. 干渉信号抑圧制御手段は、干渉信号を複数の電力差クラスに分類するための複数の受信電力差の閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記複数の閾値と比較して前記複数の電力差クラスのいずれかに分類するとともに、分類された電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第12項に記載の無線通信システム。

1 4. 受信電力測定手段は、各無線信号の受信電力値に代えて、無線信号各々に含まれる所定の既知系列に関する信号電力対干渉電力比を測定し、

合成信号選択手段は、前記無線信号各々の信号電力対干渉電力比に基づいて合成信号の選択を行い、

干渉信号抑圧制御手段は、干渉信号と前記合成信号との信号電力対干渉電力比の差分量を算出し、当該差分量に基づいて送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第12項に記載の無線通信システム。

1 5. 干渉信号抑圧制御手段は、合成信号として選択されなかった他の複数の無線信号をそれぞれ干渉信号として特定し、各干渉信号それぞれについて前記合成信号との受信電力差を各々算出し、各干渉信号それぞれについて該受信電力差に応じ送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成し、

送信処理手段は、干渉信号を送信する基地局各々に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第12項に記載の無線通信システム。

1 6. 送信電力制御手段は、端末局において干渉信号の送信電力差に基づいて決定された該干渉信号の電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む、



自局宛の送信電力抑圧コマンドを抽出し、前記情報系列により特定された、電力差クラスの受信電力差の大きさに基づいて、端末局に送信される無線電力の減衰量を決定する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第 12 項に記載の無線通信システム。

5

17. 送信電力制御手段は、送信電力の抑圧制御を行うか否かを決定するための受信電力差の閾値である抑圧閾値を予め保存し、

送信電力抑圧コマンドに含まれた情報系列により特定された電力差クラスの受信電力差が、前記抑圧閾値より小さい場合には、送信電力の減衰量を縮小させ、  
10 前記受信電力差が前記抑圧閾値より大きい場合には、送信電力の減衰量を増大させる減衰指示信号を出力する、コマンド解析部と、

前記減衰指示信号を所定時間に亘って積算処理し、該減衰指示信号の積算値に従って端末局に送信される無線信号の減衰量を算出する、減衰量決定部とを備える構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第 16 項に記載の無線通信システム。  
15

18. 送信電力制御手段は、送信電力抑圧コマンドに基づいて決定された送信電力の減衰量を順次入力し、所定時間に亘り当該減衰量の移動平均値を算出する平均化手段をさらに備え、

20 該平均化処理後の減衰量に従い、端末局に対する送信電力を抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第 12 項に記載の無線通信システム。

19. 送信電力制御手段は、平均化手段に代えて、所定の周波数特性を有する低域通過フィルタを備え、

25 フィルタリング処理後の送信電力の減衰量に従い、端末局に対する送信電力を抑圧制御させる構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第 18 項に記載の無線通信システム。

20. 端末局の干渉信号抑圧制御手段は、冗長性のある所定の情報系列を送信電力抑圧コマンドとして生成し、

各基地局の送信電力制御手段は、前記端末局から送信される可能性のある前記  
5 情報系列を予め保存し、実際に端末局から送信された情報系列と前記予め保存された情報系列との間の相関値を算出して、該相関値に基づき最尤の情報系列を送信電力抑圧コマンドとして特定する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第12項に記載の無線通信システム。

10 21. 干渉信号抑圧制御手段は、送信電力の抑圧制御を指示するか否かを決定するための受信電力差の閾値である減衰指示閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記減衰指示閾値と比較するとともに、受信電力差が前記減衰指示閾値以上である場合には、該干渉信号の送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する構成とされ、

15 送信電力制御手段は、所定時間の間に前記端末局から自局宛に送信された送信電力抑圧コマンドを保存するコマンド保存部と、

該コマンド保存部に保存された送信電力抑圧コマンドの総数をカウントし、該カウント値に基づいて、前記端末局に送信される無線信号の送信電力の減衰量を決定する、減衰量決定部とを備える構成とされたことを特徴とする、請求の範囲  
20 第12項に記載の無線通信システム。

22. 干渉信号抑圧制御手段は、合成信号として選択されなかった他の複数の無線信号をそれぞれ干渉信号として特定し、各干渉信号それぞれについて前記合成信号との受信電力差を各々算出し、各干渉信号それぞれについて該受信電力差  
25 に応じ送信電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成し、

送信処理手段は、干渉信号を送信する基地局各々に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して送信する構成とされたことを特徴とする、請求の範囲第2

1 項に記載の無線通信システム。

2 3. 複数の基地局各々からそれぞれ所定の電力で送信された無線信号を、端  
末局で受信しダイバーシチ合成する無線通信システムの送信電力制御方法であつ  
て、

前記端末局において、前記複数の基地局各々からの無線信号の受信電力をそれ  
ぞれ測定する複数の受信電力測定工程と、

前記複数の無線信号各々の受信電力の測定結果に基づいて、ダイバーシチ合成  
に用いる所定数の無線信号を合成信号として選択する合成信号選択工程と、

10 前記合成信号として選択されなかった他の無線信号を干渉信号として特定し、  
干渉信号と前記合成信号との受信電力差を算出し、該受信電力差に応じ送信電力  
の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成する干渉信号抑圧制御工程と、

干渉信号を送信する基地局に対し、前記送信電力抑圧コマンドを変調処理して  
送信する送信処理工程と、

15 前記複数の基地局各々において、前記端末局から自局宛に送信電力抑圧コマン  
ドが送信された場合には、当該端末局に対し送信される無線信号の送信電力を、  
所定の減衰量だけ抑圧制御させる送信電力制御工程と、を備えたことを特徴とす  
る無線通信システムの送信電力制御方法。

20 2 4. 干渉信号抑圧制御工程は、各干渉信号を複数の電力差クラスに分類する  
ための複数の受信電力差の閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差を前記複数の  
閾値と比較して前記複数の電力差クラスのいずれかに分類するとともに、該分  
類された電力差クラスを特定するための所定の情報系列を含む送信電力抑圧コマ  
ンドを生成し、

25 各基地局の送信電力制御手段は、自局宛の送信電力抑圧コマンドに含まれた前  
記電力差クラスを特定する情報系列に基づいて、前記端末局に送信される無線信  
号の送信電力の減衰量を決定することを特徴とする、請求の範囲第 2 3 項に記載

の無線通信システムの送信電力制御方法。

25. 送信電力制御工程は、

送信電力の抑圧制御を行うか否かを決定するための受信電力差の閾値である抑  
5 圧閾値を予め保存し、

電力差クラスの受信電力差が該抑圧閾値より小さい場合には、送信電力の減衰  
量を縮小させ、電力差クラスの受信電力差が前記抑圧閾値より大きい場合には、  
送信電力の減衰量を増大させる減衰指示信号を出力する、コマンド解析工程と、

前記減衰指示信号を所定時間に亘って積算処理し、該減衰指示信号の積算値に  
10 従って端末局に送信される無線信号の減衰量を算出する減衰量決定工程とを備え  
ることを特徴とする、請求の範囲第24項に記載の無線通信システムの送信電力  
制御方法。

26. 干渉信号抑圧制御工程は、

15 送信電力の抑圧制御を指示するか否かを決定するための受信電力差の閾値であ  
る減衰指示閾値を予め保存し、干渉信号の受信電力差と前記減衰指示閾値とを比  
較して、受信電力差が前記減衰指示閾値以上である場合には、該干渉信号の送信  
電力の抑圧を指示する送信電力抑圧コマンドを生成し、

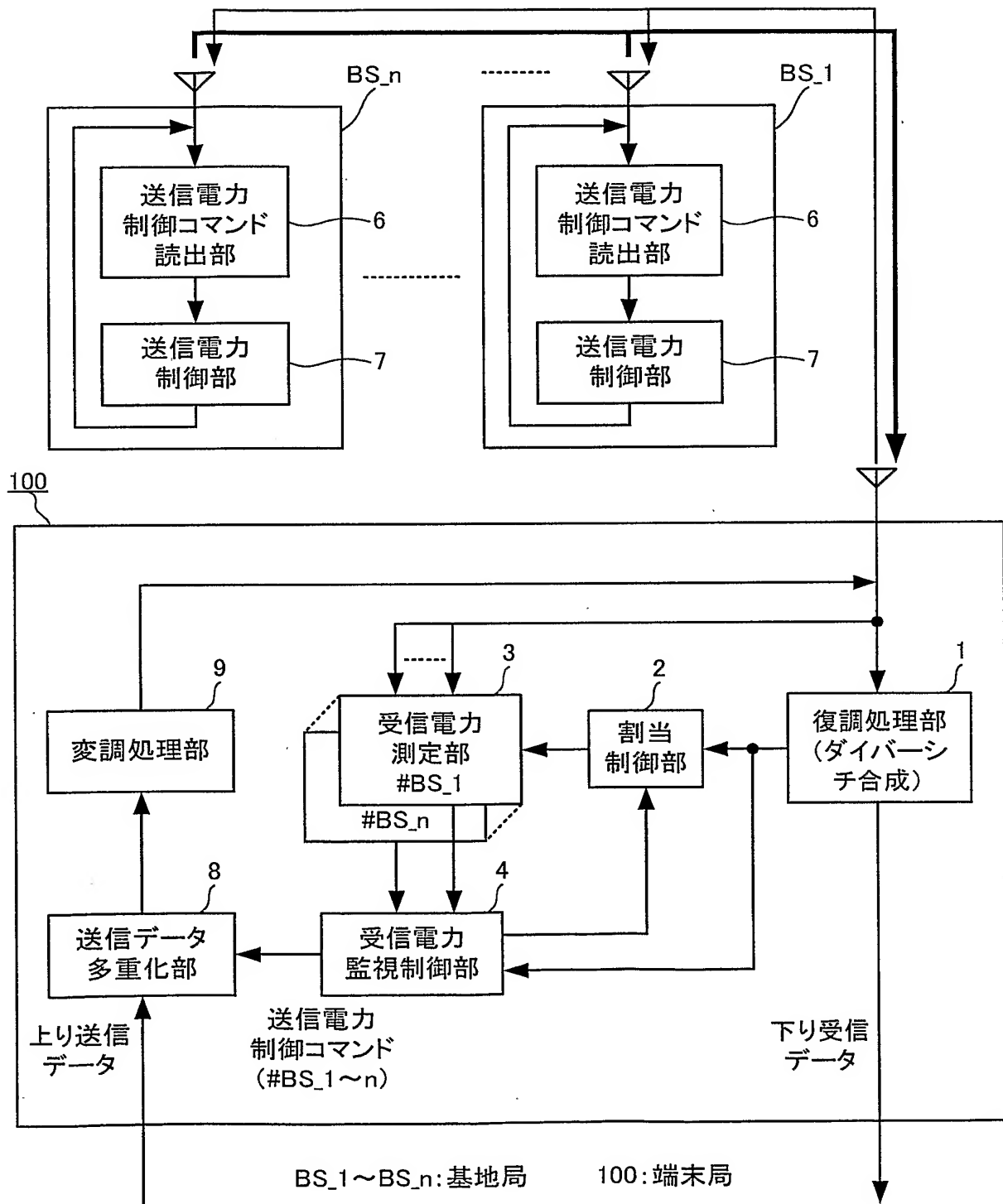
送信電力制御工程は、

20 所定時間の間に前記端末局から自局宛に送信された送信電力抑圧コマンドを保  
存するコマンド保存工程と、

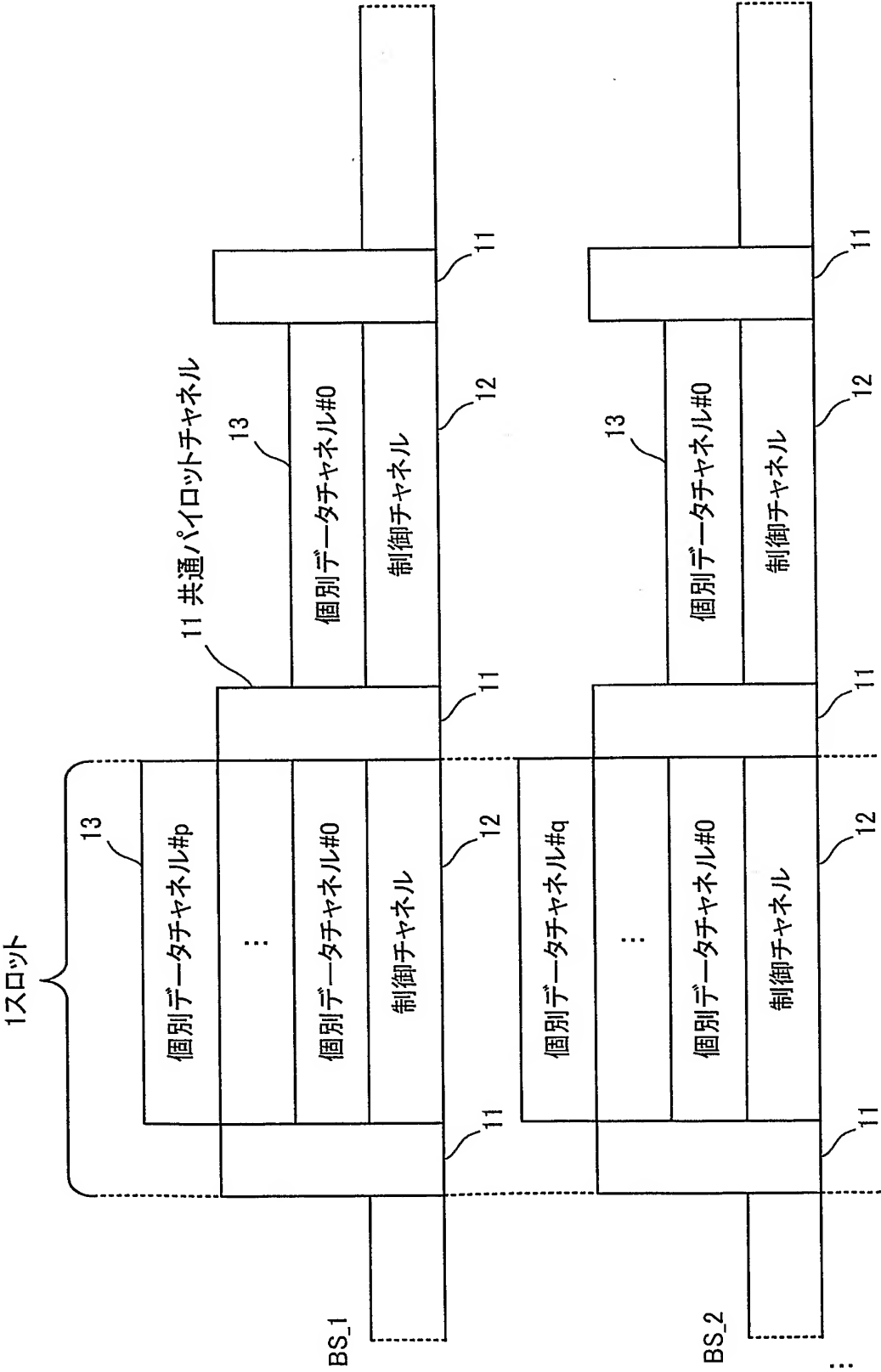
該コマンド保存部に保存された送信電力抑圧コマンドの総数をカウントし、該  
カウント値に基づいて、前記端末局に送信される無線信号の送信電力の減衰量を  
決定する、減衰量決定工程とを備えることを特徴とする、請求の範囲第23項に  
25 記載の無線通信システムの送信電力制御方法。

1/13

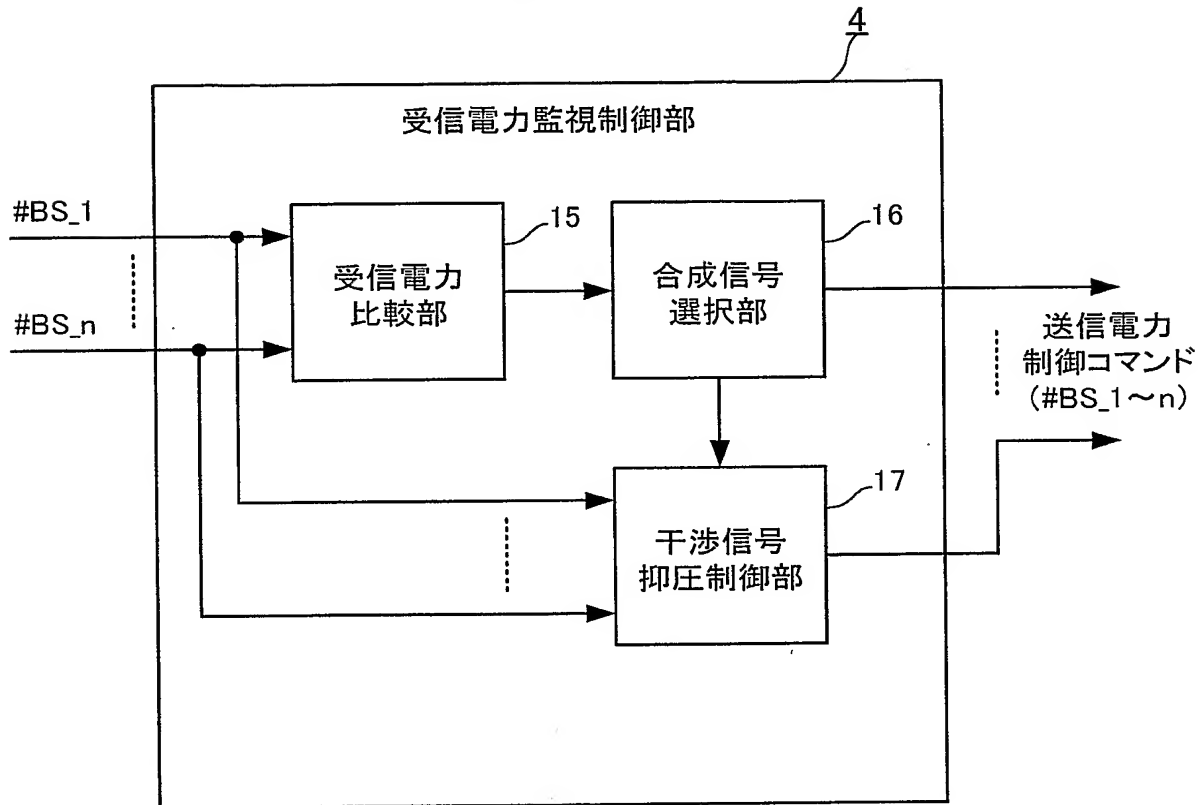
## 第 1 図



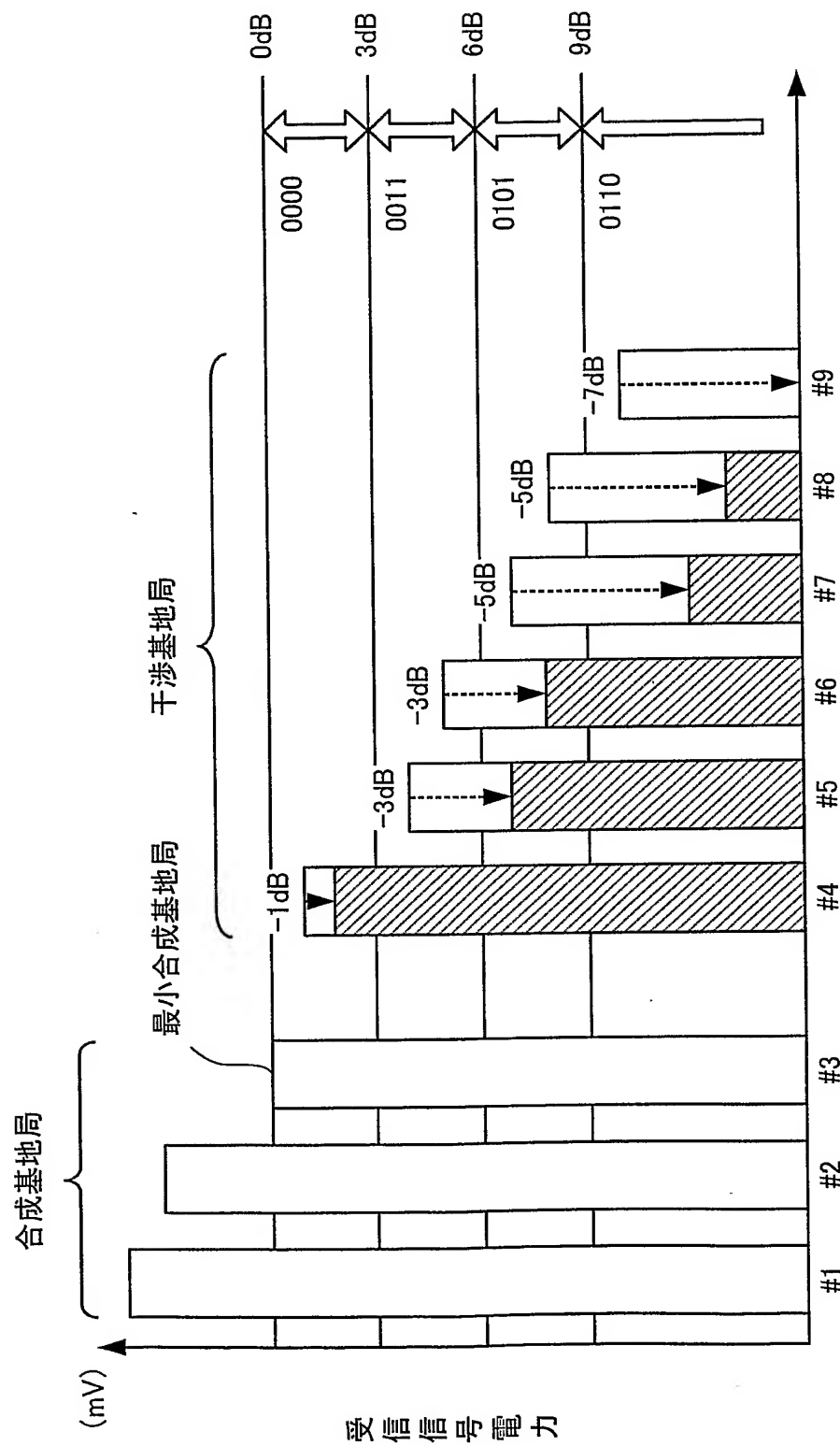
第2図



## 第3図

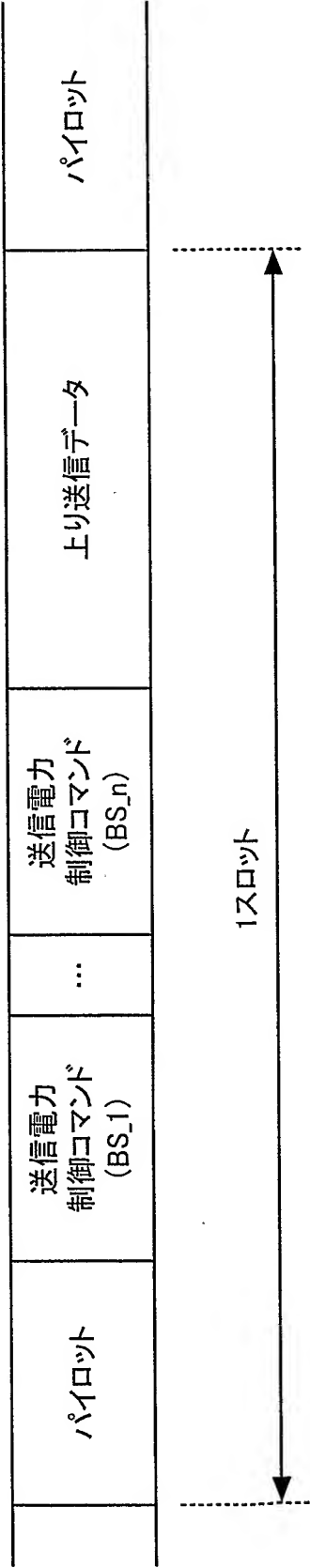


第4図



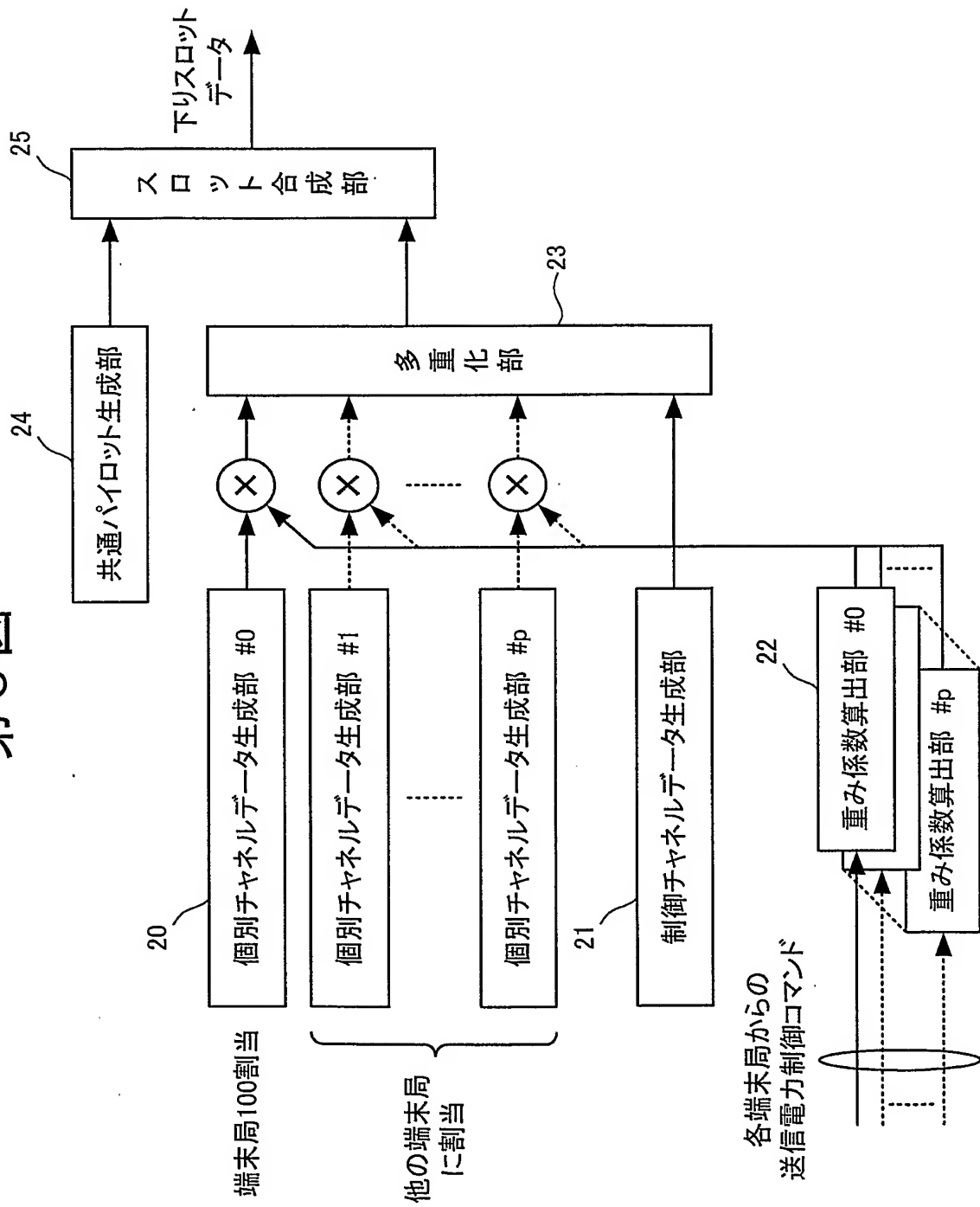


第5図

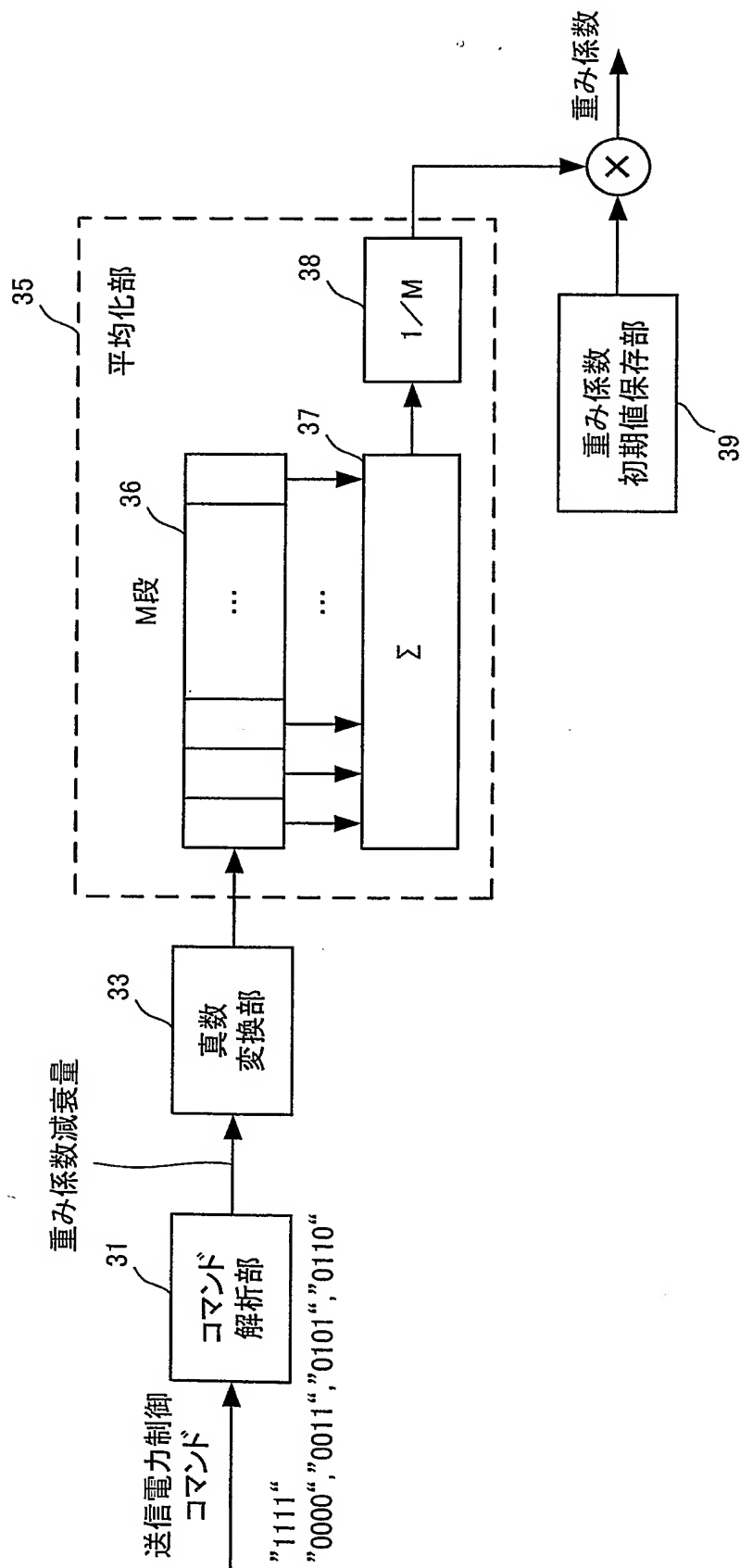


6/13

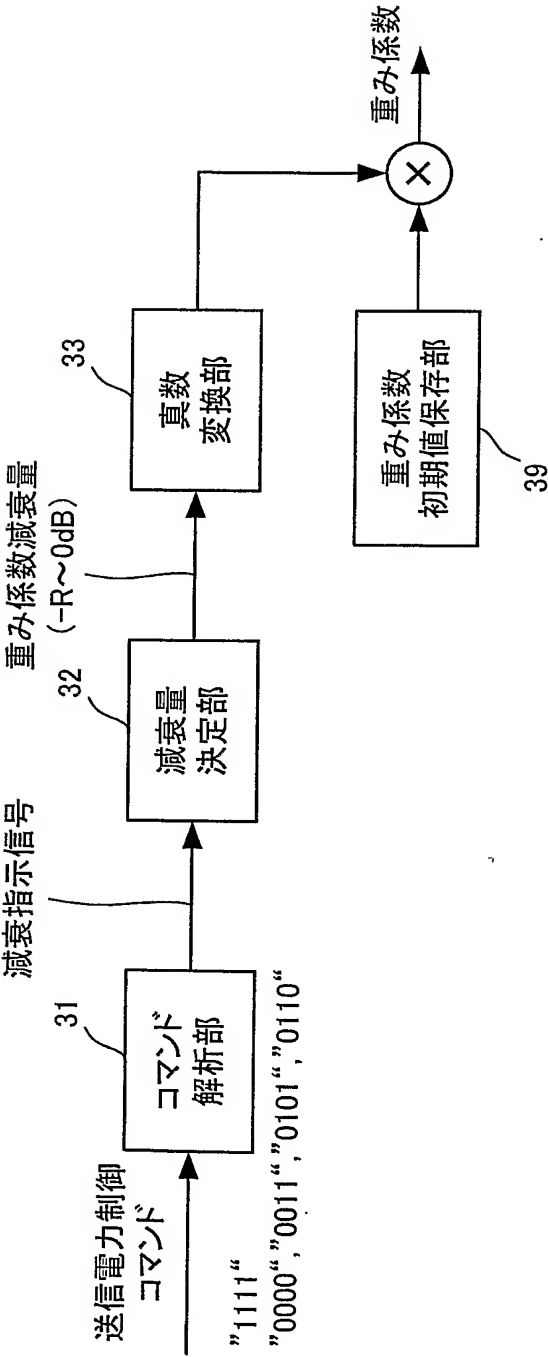
第6図



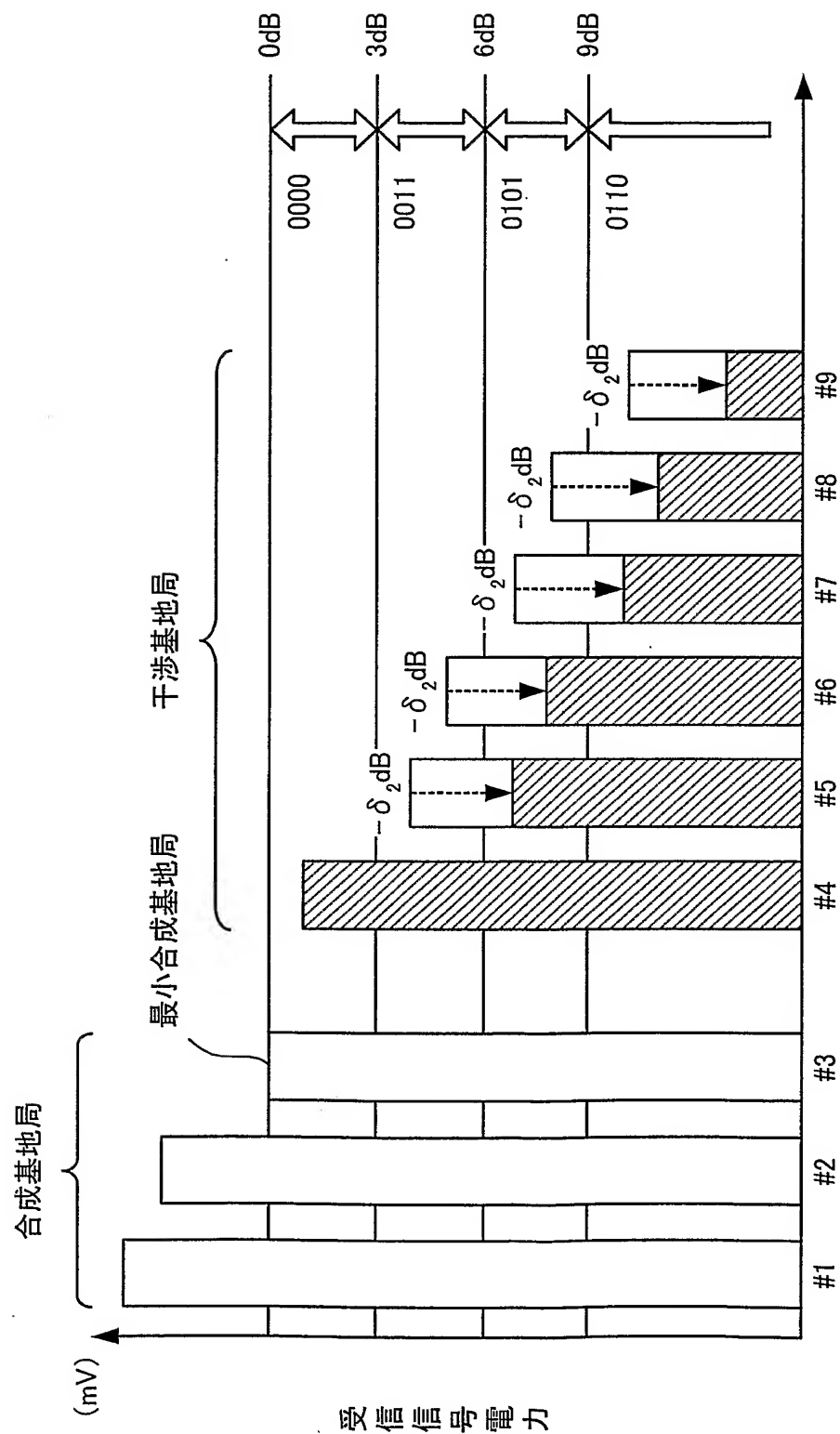
第7図



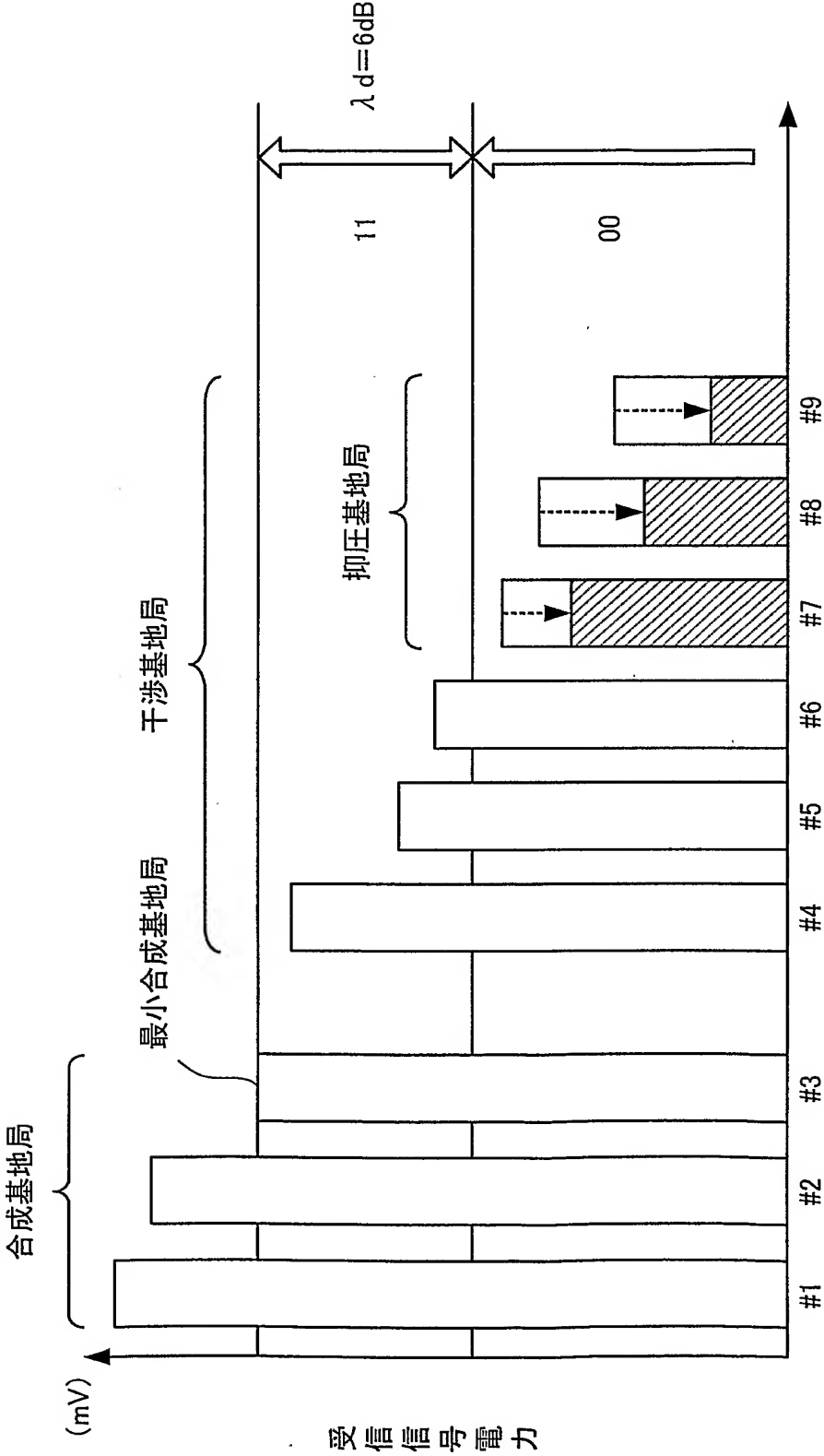
第8図



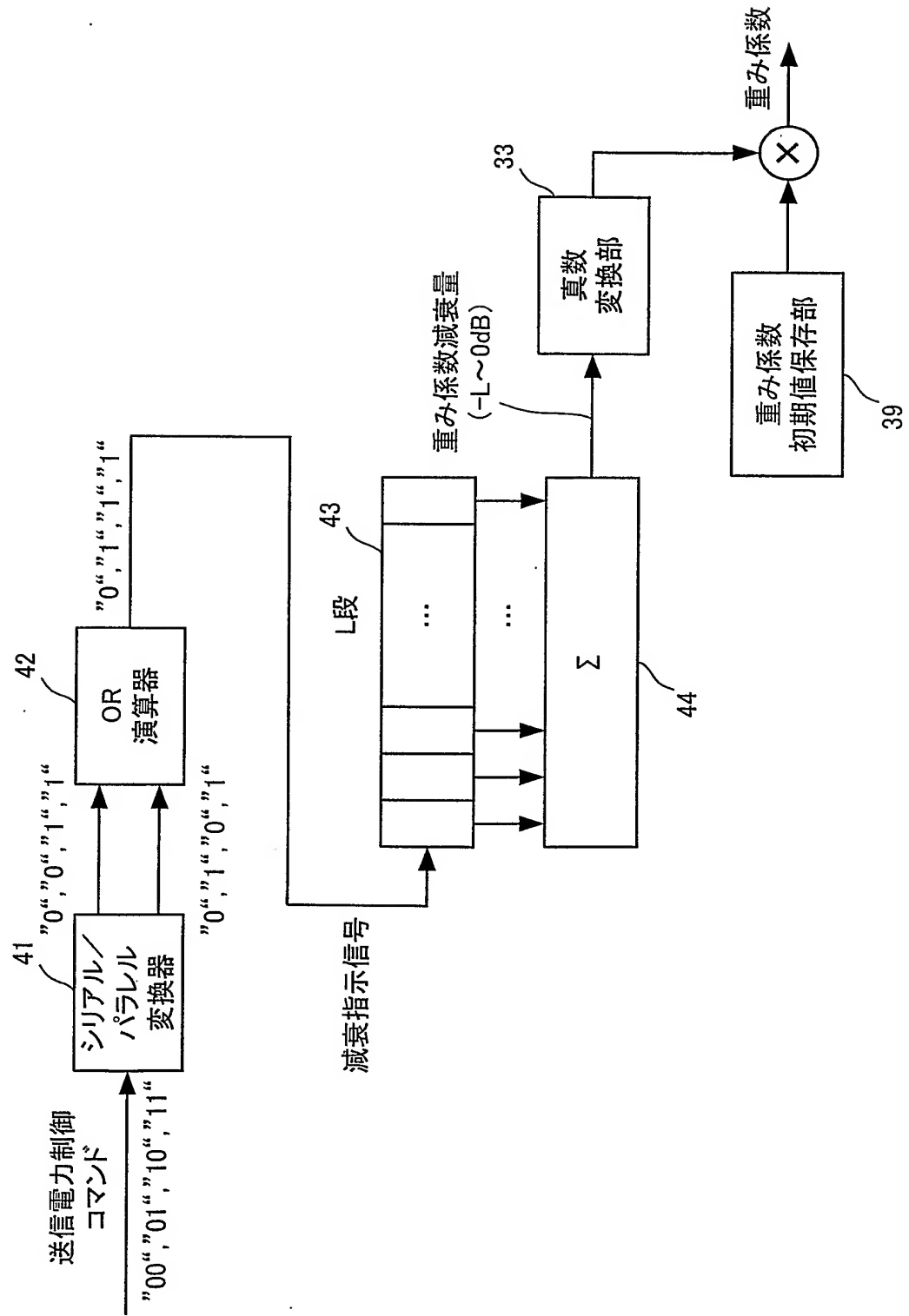
第9図



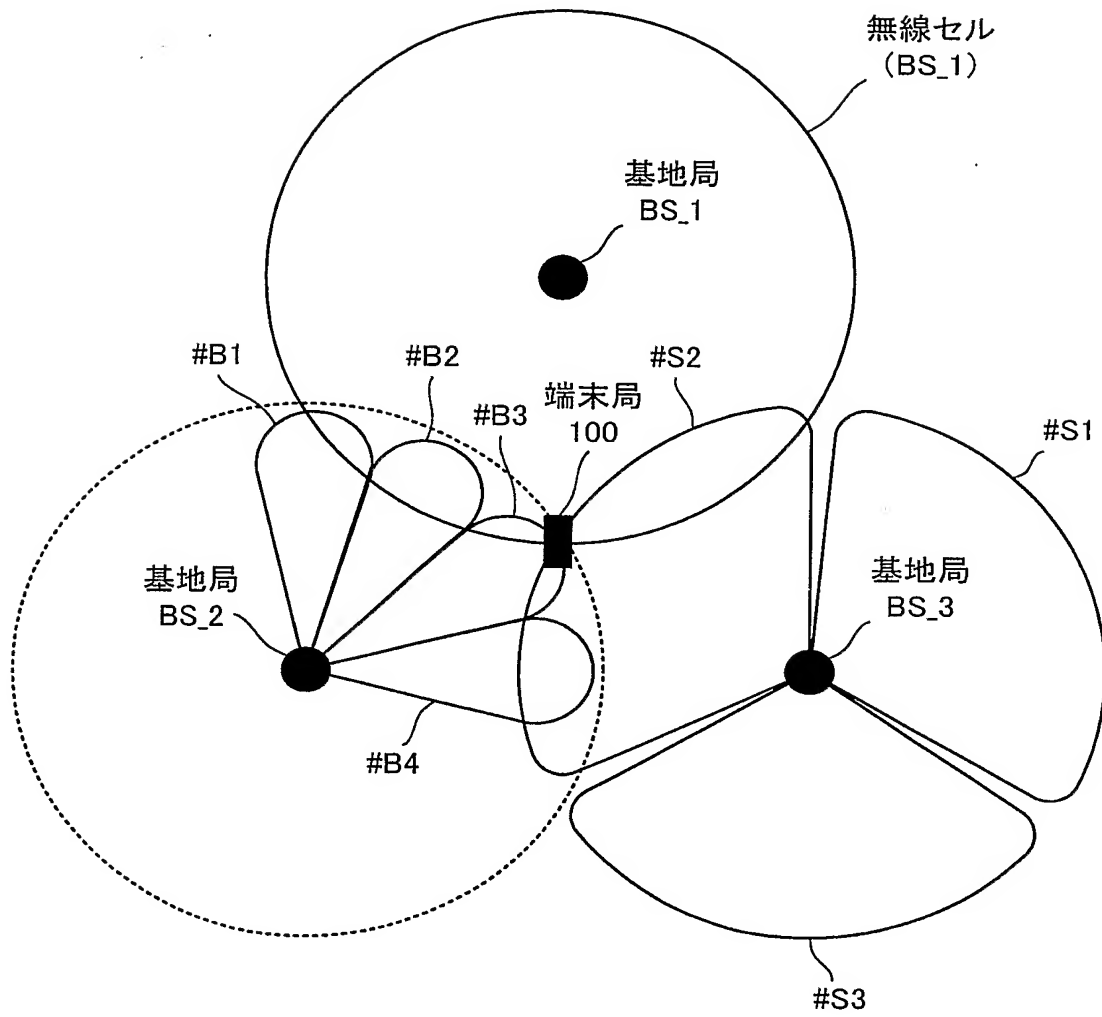
第10図



第11図

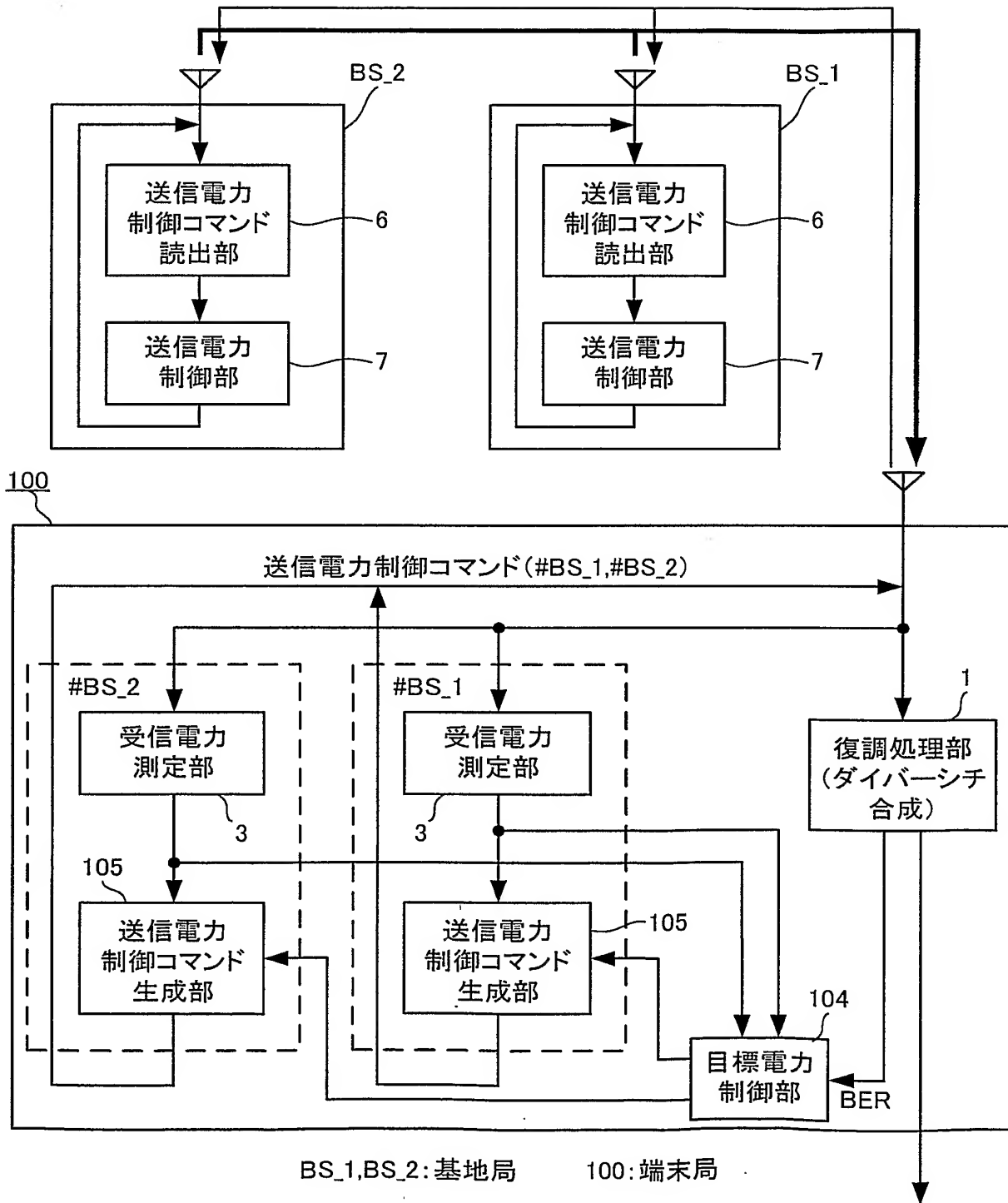


## 第12図





## 第13図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08220

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2000-175256 A (NTT Mobile Communications Network Inc.), 23 June, 2000 (23.06.00), Page 7, column 11, line 20 to page 8, column 14; Figs. 1 to 4 (Family: none)	6, 7 1-5, 8-26
X A	JP 2001-53659 A (Alcatel), 23 February, 2001 (23.02.01), Page 3, column 3, line 24 to column 4, line 24; page 4, column 6, line 43 to page 5, column 7, line 13; Figs. 1, 2 & CN 1280424 A & EP 1067707 A1 & US 6337985 A	6 1-5, 7-26

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 October, 2002 (25.10.02)

Date of mailing of the international search report  
05 November, 2002 (05.11.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08220

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-44931 A (Alcatel), 16 February, 2001 (16.02.01), Claim 1; page 3, column 4, line 16 to page 4, column 4, line 44; Figs. 1, 2 & CN 1278130 A & EP 1063787 A1 & US 6236865 A	6 1-5, 7-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B7/24-7/26  
H04Q7/00-7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2000-175256 A (エヌ・ティ・ティ移動通信網 株式会社) 2000.06.23 第7頁第11欄第20行-第8頁第14欄第14行及び図1-4 (ファミリーなし)	6,7 1-5, 8-26

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.10.02

国際調査報告の発送日

05.11.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 庸介

5 J

8529

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2001-53659 A (アルカテル) 2001.02.23 第3頁第3欄第24行—第4欄第24行, 第4頁第6欄第43行— 第5頁第7欄第13行及び図1, 図2 & CN 1280424 A & EP 1067707 A1 & US 6337985 A	6 1-5, 7-26
X A	JP 2001-44931 A (アルカテル) 2001.02.16 請求項1, 第3頁第4欄第16行—第4頁第4欄第44行及び 図1, 図2 & CN 1278130 A & EP 1063787 A1 & US 6236865 A	6 1-5, 7-26

**PUB-NO:** WO003021819A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 3021819 A1  
**TITLE:** RADIO COMMUNICATION SYSTEM,  
TERMINAL STATION AND BASE  
STATION OF RADIO  
COMMUNICATION SYSTEM, AND  
TRANSMISSION POWER CONTROL  
METHOD OF RADIO  
COMMUNICATION SYSTEM  
**PUBN-DATE:** March 13, 2003

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SANO, HIROYASU	JP

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	JP
SANO HIROYASU	JP

**APPL-NO:** JP00208220

**APPL-DATE:** August 12, 2002

**PRIORITY-DATA:** JP2001257157A (August 28, 2001)

**INT-CL (IPC) :** H04B007/26

**EUR-CL (EPC) :** H04B007/00

**ABSTRACT:**

A radio communication system comprises a terminal station and base stations. The terminal station has a received power measuring means for measuring the power value of the radio signal of each base station, a synthetic signal selecting means for selecting a synthetic signal used for diversity synthesis, an interference signal suppressing control means for generating a transmission power suppressing command for instructing the suppression of the transmission power of an interference signal on the basis of the received power difference between the synthesis signal and an interference signal out of the selection of the synthesis signal, and a transmission processing means for transmitting the transmission power suppressing control command to each base station. The base stations control the transmission power to the terminal station by suppressing by a predetermined attenuation when receiving a transmission power suppressing command to each self-station.